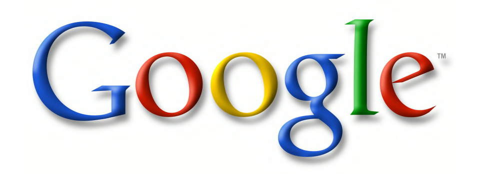










ZEITSCHRIFT

DER

ÖSTERREICHISCHEN GESELLSCHAFT

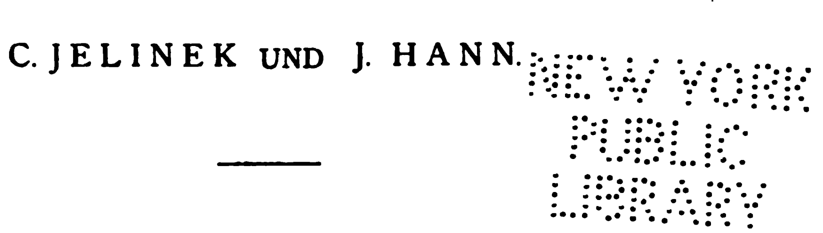
FÜR

METEOROLOGIE.

REDIGIRT

VON

C. JELINEK UND J. HANN.



XI. Band.

MIT DREI TAFELN.

WIEN, 1876.

SELBSTVERLAG DER GESELLSCHAFT.

IN COMMISSION BEI WILHELM BRAUMÜLLER.

Druck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

XI. Band. 1. Jänner 1876. Nr. 1.

ZEITSCHRIFT der österreichischen Gesellschaft für METEOROLOGIE.

Redigirt von

C. Jelinek und J. Hann.

Preis eines Bandes von 24 Nummern 5 fl. Einzelne Nummern 25 kr.

In Commission bei Wilhelm Braumüller in Wien

Die Entstehung relativ hoher Lufttemperaturen in der Mittelhöhe der Thalbecken der Alpen im Spätherbste und Winter.

Von Prof. Dr. **A. Kerner** in Innsbruck.

(Im Auszuge aus den Sitzungsberichten der Wiener Akademie. Jänner 1875.)

Dass in den Thalbecken der Alpen die Temperatur der Atmosphäre mit zunehmender Höhe im Spätherbste und Winter häufig nicht abnimmt, sondern zunimmt, wurde zuerst im Bereiche der östlichen Alpen von Prettner in Kärnten und von Simony in Ober-Oesterreich constatirt. Aber auch in Tirol und in der Schweiz wurde diese Erscheinung nachgewiesen, und im letzteren Lande wurde sie bereits wiederholt zum Gegenstande besonderer Studien und Erörterungen gemacht. Es stellt sich nachgerade heraus, dass diese zeitweilige Umkehrung der Wärme-Abnahme im Spätherbste und Winter über das ganze Gebiet der Alpen sich erstreckt, dass längere oder kürzere Perioden, in welchen dieselbe vorkommt, in keinem Jahre ausbleiben, und dass auch die Mittelwerthe der Lufttemperatur in den Alpen durch diese Erscheinung beeinflusst werden; denn die Thatsache, dass in den Alpen im November, December und Jänner die Mittelwerthe der Temperatur nach oben zu viel langsamer abnehmen als in den Sommermonaten, findet theilweise in jener so regelmässig wiederkehrenden Erscheinung ihre naturgemässe Erklärung. Ja auch ein in die Verhältnisse der Bewohner der Alpen tief eingreifender Umstand hängt mit diesen relativ günstigen Temperaturverhältnissen höherer Regionen innig zusammen; der Umstand nämlich, dass in den Alpen so viele Gehöfte nicht auf dem in vielen Beziehungen doch viel bequemeren ebenen Terrain der Thalsohlen, sondern auf den über die Thalsohlen sich aufböschenden Gehängen, oft ziemlich weit von den auf ebenem Thalboden liegenden zugehörigen Wiesen und Feldern erbaut worden sind. Wer jemals im Spätherbste in einer jener Perioden umgekehrter Temperatur-Abnahme bei solchen an steilem Bergabhange ragendem Gehöfte geweilt und zu einer Zeit, wann unten im Thale der gefrorene Boden schon von Reif und das entblätterte Zweigwerk der Bäume

von Duftansatz starrt und alle Vegetationsthätigkeit längst erloschen ist, dort oben die milden sommerlichen Lüfte geathmet, die grünen Grasplätze noch mit herbstlichen Blüthen geschmückt und die Schafe noch im Freien weidend gesehen hat, wird es begreiflich finden, dass die ersten Erbauer der Gehöfte sich eben am liebsten in jenen Höhen ansiedelten, welche sich durch ihre günstigen Temperaturverhältnisse im Spätherbste und Winter erfahrungsgemäss auszeichneten.

In der „Zeitschrift der Oesterreichischen Gesellschaft für Meteorologie" (V. Band, Nr. 20, 1870) hat Hann eine übersichtliche Zusammenstellung der wichtigsten über diese zeitweilige Umkehrung der Temperatur-Abnahme bekannt gewordenen Daten gegeben und dort auch eine Erklärung dieses so merkwürdigen Phänomens versucht, welche mit jener übereinstimmt, die man ganz allgemein bei den Bewohnern der Alpenthäler findet. Wenn im Spätherbste die Bewohner der Berghöfe zum froststarrenden Thale kommen und von der milden Luft ihrer Höhen erzählen, oder wenn man im Winter die Bäume auf dem kalten Thalboden von weissem eisigen Duftanhang überdeckt, dagegen an den angrenzenden Berglehnen die Nadelwälder mit dunklem Grün prangen sieht, heisst es ganz allgemein: der Südwind herrsche bereits in der Höhe, bestreiche und erwärme dort die Gehänge und werde nun auch bald tiefer zum Thale kommen und der dort herrschenden Kälte ein Ende machen. In der That trifft auch der letzte vorhersagende Theil dieses Ausspruches regelmässig zu; denn da in unseren Breiten der Nord- und Ostwind früher oder später immer von südlichen Luftsrömungen abgelösst wird, so folgen auf solche Perioden umgekehrter Temperatur-Abnahme, in welchen in den Thaltiefen ohne Zweifel kalte Polarströme sich eingebettet haben, schliesslich immer südliche Luftströme mit niederem Barometerstande, welche dann rasch auch die Thäler mit ihrer warmen Luft erfüllen. Auch gegen die Annahme, es herrsche in der Höhe eine südliche Luftströmung, wird, wenn man dabei nur an das Ende der Perioden umgekehrter Temperatur-Abnahme denkt, nichts einzuwenden sein. In der Breite, in welcher die Alpen liegen, nehmen die Polarwinde nur selten durch lange Zeit die ganze Lufthöhe ein und gewöhnlich stellt sich schon nach einigen Tagen der Alleinherrschaft des Polarstromes über demselben die äquatoriale Strömung als Oberwind ein. Wenn diess aber der Fall ist, wenn nämlich die äquatoriale Strömung als Oberwind über den die tieferen Regionen beherrschenden Polarwind weht, so wird diess zunächst immer durch langgestreckte Cirrhi, die hoch über den höchsten Gipfeln der Alpen zu sehen sind, erkennbar, und wenn dann die äquatoriale Strömung so weit herabsinkt, dass sie die Gipfel und Rücken der Alpen streift, so lagern sich um diese Gipfel und Rücken alsogleich Nebelbänke und Nebelballen, und man kann dann sicher sein, dass der Südwind in kürzester Zeit auch bis zu den Thalsohlen herabfliesst.

In den Perioden der umgekehrten Wärme-Abnahme ist aber, wenigstens in der ersten Hälfte derselben, von allem dem nichts zu sehen; der Luftdruck ist in solchen Perioden immer sehr gross, die Luft wenig bewegt, der Himmel wolkenlos, und Alles deutet darauf hin, dass dann der Polarwind die ganze Lufthöhe einnimmt.

Auch bei Gelegenheit der Besteigung mehrerer 1600—2500" hoher Berggipfel, welche ich in früheren Jahren im Spätherbste und einmal auch im December innerhalb solcher Perioden umgekehrter Wärme-Abnahme ausführte, ward in der Höhe niemals eine südliche, sondern immer eine nördliche oder östliche Luftströmung beobachtet, und ich konnte mich daher auch niemals davon überzeugen,

dass die so merkwürdigen Temperaturverhältnisse der Luft im Beginne derartiger Perioden aus dem Vorhandensein eines äquatorialen Oberwindes erklärt werden können.

Die letzte aussergewöhnlich lange Periode umgekehrter Temperatur-Abnahme im Gebiete der Alpen, welche sich über die Zeit vom 25. October bis zum 10. November 1874, also über 17 Tage erstreckte, gab mir nun neuerlich die Anregung und Gelegenheit, der wahren Ursache der so räthselhaften klimatischen Erscheinung nachzuforschen.

Eine Besteigung des 2111^m hohen Unnutz im Achenthale, welche ich am 2. November 1874 ausführte, ergab zunächst das Resultat, dass die wärmere Region in jedem Thale sowohl nach unten als auch nach oben durch eine kältere Region begrenzt ist, dass in den verschiedenen Thälern der Alpen die Grenzen der wärmeren Luftschichten ein sehr verschiedenes Niveau einnehmen und dass die Lage der unteren Grenze jedenfalls von der Höhenlage der Thalsohlen abhängt. Im Innthale war die Erhöhung der Lufttemperatur schon 150—200^m über der Thalsohle, also bei 700^m über dem Meere deutlich wahrnehmbar. Sobald aber die 950^m über dem Meere gelegene Sohle des Achenthales, zu welcher der Weg aus dem Innthale über den Kasberg emporführt, erreicht und die Wasserscheide passirt war, zeigte dort die Luft keine höhere, sondern eine im Durchschnitt um 0·4° Cels. tiefere Temperatur, als sie über der Sohle des 350^m tieferen Innthales in Innsbruck gleichzeitig notirt wurde. Erst beim neuerlichen Ansteigen über die Gehänge, welche sich an den Seiten des Achenthales aufböschen, liess sich dann wieder eine Zunahme der Lufttemperatur sowohl im Vergleiche zu der gleichzeitigen Lufttemperatur im Grunde des Achenthales als auch im Vergleiche zu der gleichzeitigen Lufttemperatur in dem noch tieferen Innthale erkennen. Verglichen mit correspondirenden Beobachtungen im Grunde des Achenthales (950^m) ergab sich:

in der Seehöhe von 1416^m eine Erhöhung der Lufttemperatur um +2·2°
„ „ „ „ 1762^m „ „ „ „ „ +1·1°
„ „ „ „ 1912^m „ Erniedrig. „ „ „ —0·2°
„ „ „ „ 2111^m „ „ „ „ „ —0·7°

Am Gipfel des Unnutz und selbst noch 200^m unter dem Gipfel war demnach die Temperatur der Luft nicht höher, sondern tiefer als im Thalgrunde; die relativ warme Region erstreckte sich nur bis zu 1890^m und hatte eine beiläufige Höhen-Ausdehnung von 900^m. In diesem warmen Gürtel war es, wo sich allenthalben noch blühende Pflanzen zeigten, zum Theile Nachzügler von Gewächsen, welche regelmässig im Herbste blühen, zum Theile aber auch proleptische Blüthen von Pflanzen, deren Blüthenknospen sich normal erst im Frühlinge öffnen, wie *Polygala Chamaebuxus, Gentiana verna, acaulis* und andere mehr. Diese warme Region war es auch, in welcher ich noch beim Herabwandern von der Bergeshöhe in der Dunkelheit um ½7 Uhr Abends Leuchtkäfer *(Lampyris noctiluca)* zwischen dem niederen Buschwerk in den Waldlichtungen lebhaft leuchtend fand — während doch über der kalten Thalsohle nur 200^m tiefer das Thermometer in der Nacht auf —2·8° Cels. herabsank und dort alle Büsche und Halme sich mit Reif belegten.

Der Umstand, dass das Niveau der warmen Luftschichte in den verschiedenen Thälern nach der Höhenlage der Thalsohlen wechselt, und dass die warme Luft in jedem Thalbecken zwischen einer oberen und unteren kalten Luftmasse gleichsam eingeschichtet ist, weist schon darauf hin, dass die Erscheinung auf locale

Ursachen zurückzuführen ist, dass jedes Thal sozusagen selbst der Kessel ist, in welchem die Erscheinung gebraut wird.

Eine weitere Beobachtung, welche ich auf dem Gipfel des Unnutz zuerst zu machen Gelegenheit fand, führte mich aber auch auf die Spur der Ursachen, welche der jedenfalls localen Erscheinung zu Grunde liegen. Beim Aufwärtssteigen über das besonnte Gehänge des Berges begleitete mich fortwährend ein an demselben emporfliessender Luftstrom. Am höchsten Gipfel schien dann, so lange die Sonne noch hoch am Himmel weilte, Windstille zu herrschen, aber es war doch an dem Rauche einer ausgelöschten Wachskerze deutlich zu ersehen, dass die Luft von NE gegen SW sich bewegte und dass somit in der Höhe entschieden die polare Strömung herrschte. Als sich die Sonne dann mehr und mehr dem Kamme der westlichen Berge näherte, wurde die bis dahin kaum merkbare Bewegung der Luft sehr lebhaft und nach Untergang der Sonne ward dieselbe so heftig, dass der Aufenthalt auf dem Gipfel fast unleidlich wurde; die kalte Luft wehte nicht nur über den Gipfel in horizontaler Richtung von NE gegen SW, sondern kam auch von dem nördlichen und nordöstlichen Gehänge heraufgeklommen, überflutete den Gipfel und strömte an der gegenüberliegenden Seite der Tiefe zu. Vom Gipfel über jenes nordöstliche Gehänge, von dem die Luft so lebhaft heraufströmte, etwa 30—40" hinabsteigend, traf ich aber Windstille, und wenige Schritte noch weiter abwärts liess sich sogar wieder eine in entgegengesetzter Richtung über das Gehänge nach abwärts fliessende Luftströmung constatiren. Die Luft strömte also nach Sonnenuntergang zu beiden Seiten des Berges dem Thale zu und nahe dem Gipfel lag die Stelle, an welcher sich der herabgezogene Polarstrom gleichsam in zwei Arme theilte, von welchen der eine direct zum Thale hinabgleitete, während der andere zunächst noch eine kurze Strecke über den Gipfel hinaufklimmen musste, um dann von dort aus über das südseitige Gehänge hinabzusinken.

Die Beobachtung dieser Luftströmungen brachte mich nun zuerst auf die Vermuthung, dass die Erscheinung einer relativ hohen Lufttemperatur in der Mittelhöhe der Thalbecken dadurch zu erklären sei: dass die Luft beim Hinabgleiten über die Steilgehänge der Berge verdichtet und dabei ihre Temperatur erhöht wird, und dass man also die hier in Frage kommende Erscheinung in ganz ähnlicher Weise erklären könne, wie von Hann die Erscheinung des Föhns erklärt worden ist.

Es schien nun angezeigt, während einer der Perioden umgekehrter Temperatur-Abnahme im Bereiche eines und desselben Thalbeckens zu gleicher Zeit auf der Thalsohle, auf einem der angrenzenden Berggipfel und an zwei gegenüberliegenden Punkten in der Mittelhöhe der das Thal einfassenden Bergwände genaue Beobachtungen über den Gang der Temperatur, sowie über die Luftströmungen etc. anzustellen, zu allen Tageszeiten die Luft auf ihren Wegen im Bereiche des Thales gewissermaassen schrittweise zu verfolgen, um so einen möglichst klaren Einblick in die im Thale stattfindende Luftcirculation und deren Beziehungen zu den Temperaturen in den verschiedenen Höhen zu gewinnen. Hiezu aber bot das west-östlich ziehende breitsohlige Innthal bei Innsbruck, welches im Norden von der langen steilen Wand der Solsteinkette, im Süden von den langgestreckten Schieferbergen der Central-Alpen eingerahmt ist, die beste Gelegenheit. Ich wählte daher auch zur Ausführung obgedachter vergleichenden Beobachtungen:

1. Sohle des Innthales. Innsbruck, botanischer Garten. — Seeh. 575".

2. Rumer-Alpe. Almboden mit einer Sennhütte am südlichen Abfall des 2275ᵐ hohen Rumerjoches in der dem Innthale parallel laufenden Solsteinkette nördlich von Innsbruck. — Seehöhe 1227ᵐ.

3. Heiligwasser. Gasthaus am nördlichen Abfalle des 2245ᵐ hohen Patscherkofels in der dem Innthale parallel laufenden Schieferkette südlich von Innsbruck. — Seehöhe 1239ᵐ.

4. Gipfel des Blaser, felsige Kuppe etwas südwestlich von Heiligwasser. — Seehöhe 2240ᵐ.

An den drei ersten Stationen wurde von 4^h Abends des 4. November bis 5^h Abends des 5. November 1874 zu jeder halben Stunde die Temperatur des trockenen und befeuchteten Thermometers, sowie die Temperatur der Oberfläche des Bodens notirt und ausserdem die Richtung und Stärke des Windes bestimmt. Auf der 2240ᵐ hohen felsigen Kuppe des Blaser beschränkten sich die Beobachtungen auf den Zeitraum von 5^h Morgens bis 5^h Abends des 5. November.

Erstrecken sich die auf die angegebene Weise von mir, unter Betheiligung der Herren Hansch, Obrist und Vogel, an den vier Stationen gewonnenen Daten auch nur von einem Sonnen-Untergang zum nächsten also über 25 Stunden, so sind dieselben doch ganz gut geeignet, ein Licht auf die hier in Frage kommenden Verhältnisse zu werfen. Ja ich bin überzeugt, dass Mittelwerthe aus Beobachtungen, die sich über die ganze Periode umgekehrter Temperatur-Abnahme vom 25. October bis 10. November 1874 erstreckt haben würden, von unseren Daten nur ganz unbedeutend und unwesentlich differiren könnten. Denn die meteorologischen Verhältnisse waren zwischen 25. October und 10. November wie immer in solchen Perioden umgekehrter Temperatur-Abnahme in hohem Grade gleichmässig und ein Tag verlief wie der andere. Der Himmel war im Verlaufe dieser 16 Tage stets wolkenlos und der Luftdruck war durch diese ganze Zeit ungewöhnlich hoch und im Mittel 12·5ᵐᵐ über dem normalen.

4.—5. Nov. 1874	6^h	8^h	10^h	Mittern.	2^h	4^h	6^h	8^h	10^h	Mittags	2^h	4^h
					Lufttemperatur (Celsius)							
Innsbruck	3·5	1·2	—0·3	—1·0	—1·9	—2·2	—2·4	—2·0	4·3	10·1	12·5	9·2
Rumer-Alpe	4·9	3·5	3·0	2·8	2·5	2·4	3·3	7·9	14·0	17·3	16·7	12·5
Heiligwasser	4·6	3·9	3·5	3·2	3·0	3·0	4·4	4·3	4·3	6·5	7·0	7·2
Blasergipfel	—	—	—	—	—	—	—3·9	—2·8	2·0	4·8	5·7	1·1
					Bodentemperatur (Celsius)							
Innsbruck	2·4	0·5	—0·6	—1·6	—2·0	—2·4	—3·5	—3·4	7·0	15·4	15·9	7·6
Rumer-Alpe	7·1	3·7	2·8	2·4	1·8	1·4	0·4	1·4	10·1	18·4	20·0	15·5
Heiligwasser	0·4	0·1	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·2	0·3	0·3	0·6
Blasergipfel	—	—	—	—	—	—	—2·4	—1·8	0·7	6·3	6·3	1·0
					Relative Feuchtigkeit							
Innsbruck	79	88	87	90	92	91	93	95	78	56	45	59
Rumer-Alpe	69	67	69	72	79	85	71	69	65	64	70	76
Heiligwasser	53	54	51	50	54	54	41	41	46	37	50	49
Blasergipfel	—	—	—	—	—	—	86	86	59	35	65	83
					Windrichtung und Stärke							
Innsbruck	N_1	N_0	N_0	N_0	N_0	N_0	N_0	SE_1	S_0	S_0	S_0	S_2
Rumer-Alpe	U_0	O_1	O_1	O_1	O_1	O_1	O_1	U_0	U_0	U_1	U_0	U_0
Heiligwasser	O_1	O_1	O_1	O_1	O_1	O_2	O_3	O_1	O_1	O_0	O_1	O_2
Blasesgipfel	—	—	—	—	—	—	NE_3	NE_3	NE_1	U_0	U_0	NE_4

(Die Beobachtungen sind im Original vollständig mitgetheilt. Die hier angeführten Temperaturen und Feuchtigkeitsgrade sind Mittel aus je drei Beobachtungen, zur Stunde selbst und zu der ihr vorausgehenden und nachfolgenden halben Stunde.

In der kleinen Tabelle der Windrichtungen bezeichnet U den vom Thale aufsteigenden Luftstrom (Unterwind), O den vom Abhang herabfliessenden Luftstrom (Oberwind). Die Windrichtungen sind ebenfalls jede halbe Stunde bestimmt worden, mittels des Rauches eines angezündeten und wieder ausgelöschten an einem Stocke befestigten Wachskerzchens.)

Ueberblickt man diese in der vorstehenden Tabelle mitgetheilten Daten, so ergiebt sich zunächst als auffälliges Resultat die Erhöhung der Lufttemperatur in dem Höhengürtel, in welchem die Station Rumer-Alpe und Heiligwasser liegen, sowohl über die Lufttemperatur der um 650ᵐ tiefer liegenden Station Innsbruck, als auch der um 1009ᵐ höher gelegenen Station Blasergipfel.

Die mittlere Lufttemperatur des ganzen Beobachtungszeitraumes, resp. das Mittel aus den halbstündigen Ablesungen von einem Sonnen-Untergang bis zum nächsten Sonnen-Untergang ergab sich:

in der Thalsohle (Innsbruck 575ᵐ)		+2·16° Cels.	
am Gehänge	Südabhang (Rumer-Alpe 1227ᵐ)	+7·06° "	Mittel 5·66° Cels.
	Nordabhang (Heiligwasser 1239ᵐ)	+4·26° "	
am Gipfel (Blaser 2240ᵐ)		−0·64° "	

Die höchste Temperatur, welche die das Thal erfüllende Luft erreichte, war 18·3° Cels. Es war diess das Maximum der Lufttemperatur, welches sich auf der Rumer-Alpe um 12ʰ 30′ einstellte und es war dasselbe um 5·5° höher als das in Innsbruck sich um 2ʰ Abends mit 12·8° einstellende Maximum. Im Laufe des Nachmittags wurde die Differenz zwischen der Lufttemperatur an diesen beiden Stationen allmälig kleiner und kleiner, und kurz nach Sonnen-Untergang, um 5ʰ 30′ Abends war die Lufttemperatur bei der Rumer-Alpe nur mehr um 1·3° höher als jene im Thalgrunde in Innsbruck. Von da an erhielt sich die Nacht hindurch die Lufttemperatur bei der Rumer-Alpe zwischen 4° und 2·5°, und sank überhaupt nur bis 2·4°, während in Innsbruck die Temperatur der Luft nach Sonnen-Untergang rasch unter Null sank und sich bis zu −2·8° Cels. erniedrigte. Während aber dieses Minimum sich in Innsbruck unmittelbar vor Sonnen-Aufgang einstellte, trat das Minimum — was sehr bemerkenswerth ist — auf der Rumer-Alpe schon um 3ʰ 30′ Morgens, also 4½ Stunden vor Sonnen-Aufgang ein. Von 3ʰ 30′ Morgens angefangen fand dort bereits wieder eine Erhöhung der Temperatur statt, und während das Thermometer um 7ʰ Morgens, also eine Stunde vor Sonnen-Aufgang, in Innsbruck die Temperatur −2·8° zeigte, war das Thermometer auf der Rumer-Alpe bereits bis +4·4° gestiegen! Noch viel auffallender trat diese Erscheinung bei Heiligwasser an dem nordseitigen, während des ganzen Beobachtungszeitraumes nicht insolirten Abhange der das Innthal nach Süden begrenzenden Bergwand hervor. Das Maximum der Lufttemperatur, welches dort erst um 3ʰ Abends mit 7·8° erreicht war, blieb hinter dem Maximum Innsbrucks um 5° zurück. Ueberhaupt war fast so lange, als unten der Thalboden insolirt war, bei Heiligwasser die Lufttemperatur tiefer als jene in Innsbruck.

Bald nach Sonnen-Untergang, nämlich um 6ʰ Abends, änderte sich aber das Verhältniss, und nun war die ganze Nacht hindurch bis 10ʰ Morgens des anderen Tages die Lufttemperatur bei Heiligwasser höher als jene in dem 664ᵐ tieferliegenden Innsbruck. Es zeigte sich von 6ʰ Abends angefangen bei Heiligwasser stets ein höherer Stand des Thermometers, und die grösste Differenz um 7ʰ 30′ Morgens erreichte 7·6°. Es fällt hier wie bei der Rumer-Alpe die Erhebung der Temperatur schon lange vor Sonnen-Aufgang auf. Die Nacht

hindurch erhielt sich dieselbe bei Heiligwasser ziemlich gleichmässig zwischen 3 und 4° über Null; um 4h Morgens war das Minimum mit +2·8° erreicht und von da an begann bereits eine Erhöhung der Temperatur. Die Zunahme war aber keine gleichmässige, sondern es zeigten sich fortwährend kleine Schwankungen, erst von 10h 30′ angefangen war dann eine gleichmässige Zunahme der Temperatur zu beobachten. In Innsbruck und auf dem Gipfel des Blaser war von derartigen Oscillationen im Gange der Temperatur und auch von einer solchen Zunahme der Temperatur vor Sonnen-Aufgang nichts zu bemerken.

Auf dem Gipfel des Blaser sank die Temperatur der Luft vor Sonnen-Aufgang bis —4·0°, erhöhte sich zwar alsbald etwas, nachdem die ersten Sonnenstrahlen auf dem Gipfel anschlugen, erhielt sich aber doch noch bis 9h 30′ Vormittags unter Null. Erst um 10h Morgens erhob sich dann die Temperatur der Luft über Null, erreichte um 1h, zur Zeit der kräftigsten Insolation und als sich ein aufsteigender Luftstrom einstellte, mit +6.4° ihr Maximum, erhielt sich dann im Verlaufe des Nachmittags bis 3h zwischen 6 und 4° über Null, sank dann aber rasch herab und war bereits kurz vor Sonnen-Untergang um 4h 30′ Abends wieder unter Null.

Wenn es sich nun um eine Erklärung der hier dargestellten relativen Erhöhung der Lufttemperatur in der Mittelhöhe der Thalbecken handelt, so muss man bei derselben nach meinem Dafürhalten zunächst zwei Vorgänge aus einander halten, nämlich einmal die Erhöhung zur Zeit des Sonnenscheins und dann die Erhöhung während der Nacht.

Die relative Erhöhung der Lufttemperatur zwischen Sonnen-Aufgang und Sonnen-Untergang tritt nach den oben mitgetheilten Beobachtungen in der Mittelhöhe der Thalbecken nur über dem bei Tage insolirten Gehänge auf und ist dort zum guten Theil auch gewiss aus der Insolation zu erklären.

Aber nur theilweise, denn für alle Tagesstunden würde diese Erklärung nicht zureichen. Es lässt sich nämlich nur dann behaupten, es stamme die Temperatur einer an Feuchtigkeit armen Luft von dem unter ihr erwärmten Gehänge her, wenn die Oberfläche dieses Gehänges selbst eine höhere oder wenigstens die gleiche Temperatur zeigt, wie man sie an der über dem Gehänge ausgebreiteten Luft beobachtet. Auf der Rumer-Alpe war aber die insolirte Oberfläche des Bodens nur von 11h 30′ Morgens bis 3h Abends wärmer als die Luft. Dagegen zeigte die Luft kurz nach Sonnen-Aufgang schon eine Schattentemperatur von +9·0°, obschon die oberflächlichste, nahezu eine Viertelstunde insolirte Erde erst bis zu +1·3° erwärmt war. Nach 1½ Stunden nach Aufgang der Sonne und nach Beginn der Insolation war dort die Luft im Schatten um 6° wärmer als die insolirte Bodenoberfläche, während gleichzeitig unten in Innsbruck und oben am Gipfel des Blaser der Boden alsbald nach eingetretener Besonnung eine höhere Temperatur zeigte, als die Luft.

Kann nun schon die im Laufe des Tages während der Insolation in der Mittelhöhe der Thalbecken am südseitigen Gehänge stattfindende relative Erhöhung der Lufttemperatur nur theilweise direct von der Insolation abgeleitet werden, so lässt sich die im Laufe der Nacht stattfindende relative Erhöhung und insbesondere das merkwürdige Steigen des Thermometers lange vor Sonnen-Aufgang aus der Insolation absolut nicht erklären. Bei Heiligwasser wurde ja das nordseitige Gehänge, an welchem die Instrumente aufgestellt waren, während der ganzen Dauer der Beobachtung von keinem Sonnenstrahle getroffen; die Tempe-

ratur der Erdoberfläche erhielt sich dort während der ganzen Beobachtungszeit zwischen 0° und +1·0, und doch erhöhte sich auch dort die Temperatur der Luft um 3^h Abends bis zu 7·8°, sank selbst in der Nacht nicht unter +2·8° und zeigte schon von 4^h Morgens angefangen wieder eine Erhöhung. Diese Wärme der Luft stammte also jedenfalls nicht vom Boden her, sondern es ist augenscheinlich, dass umgekehrt der Boden bei Heiligwasser die geringe Temperaturerhöhung (um 1°), welche er zwischen 9^h 30′ Morgens und 2^h 30′ Abends erfuhr, der über ihn hingleitenden wärmeren Luft verdankte.

Woher aber dann diese relativ hohe Lufttemperatur?

Da an dem nördlich exponirten Berggehänge, an welchem die Station Heiligwasser liegt, ununterbrochen Tag und Nacht eine thalwärts gerichtete Luftströmung constatirt wurde, so ist man angewiesen, die Quelle der höheren Temperatur weiter oben in grösserer Höhe zu suchen. Weiter aufwärts aber in jenen Regionen, aus welchen die Luft herabströmte, zeigte die Luft schon bei 2240ᵐ eine Temperatur, die niedriger war, als jene bei Heiligwasser, und so bleibt denn nur noch die einzige Erklärung übrig, dass sich bei dem Hinabsinken der Luft längs den Gehängen ihre Temperatur erhöht, indem die Luft einem desto grösseren Druck ausgesetzt wird, je tiefer sie gegen den Thalgrund hinabgezogen wird.

Wenn die Luft der Gipfelhöhe zunächst darum ins Sinken geräth, weil sie dort oben infolge starker Ausstrahlung Wärme verliert, verdichtet und specifisch schwerer wird, so wirkt anderseits der Thalgrund aspirirend ein.

Sowie auf den Gipfeln und Rücken der Berge, findet ja nach Sonnen-Untergang auch auf der Thalsohle eine sehr starke Ausstrahlung des Bodens statt; der Boden und die Luft des Thalgrundes erleiden dadurch eine Einbusse an Wärme; die Luft verdichtet sich auch dort und wird schwerer, kann aber nicht tiefer sinken und nicht abfliessen, und ruht unbewegt und festgebannt über dem Thalboden so lange ausgegossen, bis die Insolation am nächsten Tage wieder wirksam wird. Wenn nun die Temperatur im Thalgrunde infolge der Ausstrahlung sinkt und die den Boden deckende Luft sich dort verdichtet, so wird dadurch Luft zur Raumausfüllung herbeigezogen und es wirkt so der Thalgrund jedenfalls als Aspirator. Die von der Gipfelhöhe über das schattenseitige Gehänge herabsinkende und aspirirte Luft ist zwar bei diesem Herabströmen gleichfalls dichter geworden, aber nicht infolge der Ausstrahlung von Wärme, sondern infolge des grösseren Druckes, dem sie in den tieferen Regionen ausgesetzt ist. Sie zeigt darum auch nicht eine verminderte, sondern infolge des Freiwerdens von Wärme bei dem Herabsinken und der Verdichtung eine erhöhte Temperatur. Es vermag auch diese über das schattenseitige Gehänge herabgeströmte Luft die unter ihr stagnirende, noch dichtere und schwerere durch Ausstrahlung erkaltete Luft des Thalgrundes nicht zu verdrängen, sondern breitet sich über dieser wie Oel über Wasser aus.

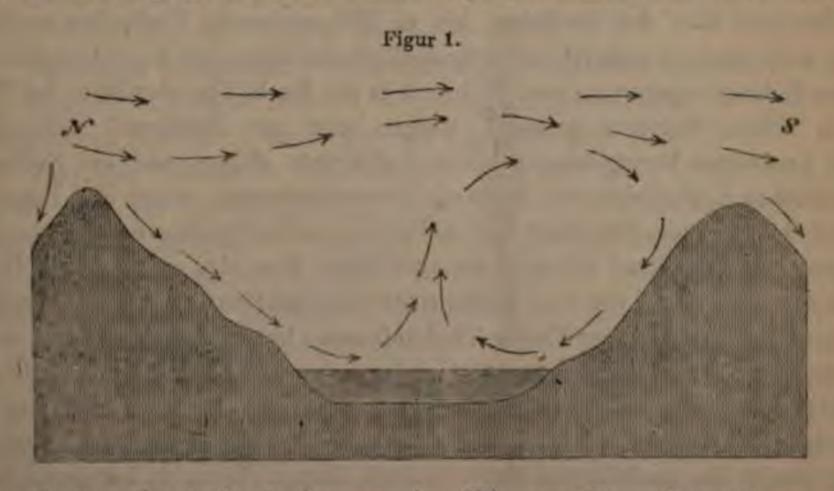
Die Beobachtungen haben nun weiters festgestellt, dass nach Sonnen-Untergang auch der bis dahin längs den sonnseitigen Gehängen emporgestiegene Luftstrom durch einen herabsinkenden Luftstrom ersetzt wird.

Die über den Berggipfeln nach Sonnen-Untergang rasch und stark erkaltende und specifisch schwerer werdende Luft fliesst eben auch an der Südseite längs dem Gehänge gegen den aspirirenden Thalgrund herab und drängt die aufgelockerte, relativ warme über dem tagsüber insolirten warmen Gehänge aus-

gebreitete Luft, welche bisher längs dem Gehänge emporgestiegen war, seitlich, und dann über die Mitte des Thalbeckens hin nach aufwärts.

Jedenfalls müssen sich über der Mitte des Thales oberhalb der den Thalgrund erfüllenden stagnirenden Luftschichte diese zwei Luftströme treffen und es muss dort eine Stauung, eine Anhäufung dichter Luft mit relativ hoher Temperatur zu Stande kommen. Die in der Mitte des Thales gestaute Luft wird nun aber nach aufwärts gezogen; sie wird sich, wenn auch sehr langsam, in der Richtung des geringsten Widerstandes, und das ist jedenfalls in verticaler Richtung, nach aufwärts bewegen, dabei in dem nach aufwärts erweiterten Thalbecken ein grösseres Volumen einnehmen, sich ausdehnen, einem geringeren Druck ausgesetzt sein und eine geringere Temperatur annehmen. In der Höhe der Berggipfel angelangt, wird sie eine Temperatur zeigen, welche von jener des oben in horizontaler Richtung dahinfliessenden Polarstromes nur wenig abweicht, und weit entfernt, den Polarstrom zu alteriren, wird sie von diesem ins Schlepptau genommen und in südlicher Richtung gegen die Kuppen, Kämme und Gipfel der das Thal nach Süden zu umrandenden Berge hingeleitet. Hier findet zudem nach Sonnen-Untergang eine lebhafte Aspiration statt und jeder Rücken und jede Kuppe saugt gewissermaassen die über ihr ausgebreitete Luft an. Nach Sonnen-Untergang erkalten ja, wie schon bemerkt, die Gipfel und Rücken der Berge sehr bedeutend infolge der starken Strahlung gegen den wolkenlosen Himmel und mit ihnen auch die sie umgebende Luft. Diese sinkt, dichter geworden, in die Tiefe, was aber nur dadurch möglich ist, dass dabei wärmere Luft verdrängt wird. Ueber der Mitte des Thalbeckens vermag sie nicht zur Tiefe abzufliessen, da dort die ganze Nacht hindurch ein Empordrängen von Luft stattfindet. Das natürlichste Rinnsal bilden daher die Berggehänge und in der That findet von den Gipfeln, Kämmen und Rücken die ganze Nacht hindurch über Nord- und Südabfall des Bergzuges ein Strömen der Luft nach abwärts statt. Die Luft, die in die Tiefe sinkt, muss aber ersetzt werden, und so wirkt die einmal eingeleitete Strömung auch aspirirend auf die zu den Berggipfeln hinfliesende Luft des Polarstromes, sowie auf die über der Mitte des Thales emporgekommene und durch den Polar-

Figur 1.



strom südwärts abgelenkte Luftmasse ein. Wie aus dieser Darstellung ersichtlich, findet demnach in jedem Thalbecken von Sonnen-Untergang bis zum nächsten Sonnen-Aufgang eine ganz eigenthümliche Circulation der Luft statt, welche sich durch die beifolgende Skizze (Figur 1) schematisch ausdrücken lässt.

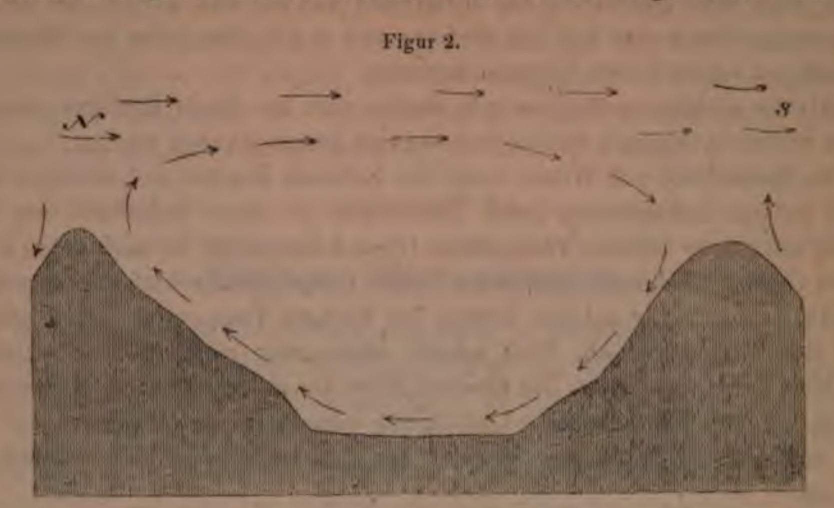
Wenn bei dieser Circulation eine fortwährende Erhöhung der Temperatur bei dem Herabsinken der Luft über die Gehänge und eine fortwährende Erniedrigung der Temperatur beim Emporsteigen der Luft über der Thalmitte stattfindet, so ist hiedurch eine allmälige allgemeine mittlere Wärme-Abnahme der ganzen das Thalbecken erfüllenden und theilweise in Circulation befindlichen Luft im Verlaufe der Nacht nicht verhindert. Die Luft über den Kuppen und Rücken der Berge, ebenso wie über dem ebenen Thalboden erkaltet ja die ganze Nacht hindurch sehr bedeutend, ebenso verlieren die Gehänge der Thalwände, wenn auch weit weniger, die Nacht hindurch Wärme durch Strahlung, und es wird infolge dieses Umstandes auch die über die Gehänge thalwärts strömende Luft eine, wenn auch geringe Einbusse an Wärme erleiden. Das schliesst natürlich durchaus nicht aus, dass beim Hinabfliessen der Luft über die Gehänge fortwährend Wärme frei wird, welche die Temperatur dieser Luft in der Mittelhöhe der Thalbecken erhöht.

Sobald die Sonne aufgegangen ist, wird die bis dahin im Grunde des Thalbeckens stagnirende Luft wieder mobil gemacht und es stellt sich alsogleich im ganzen Thalbecken eine von der nächtlichen abweichende Circulation der Luft ein. Dadurch, dass sich der Boden des Thales durch Insolation erwärmt, wird auch die über ihm lagernde Luft geheizt und aufgelockert; sie geräth allmälig in Fluss, strömt aufwärts und folgt in ihrer Bewegung dem aufsteigenden Luftstrome, welcher sich entlang dem schon etwas früher besonnten Südabfalle der angrenzenden Bergwand zu entwickeln begann. Dadurch aber wird auch auf die von dem gegenüberliegenden schattenseitigen Berggehänge herabfliessende und beim Herabfliessen verdichtete Luft aspirirend zurückgewirkt. Während diese vor Sonnen-Aufgang über der seeartig im Thalgrunde stagnirenden kalten Luft hingleitete, nimmt sie jetzt allmälig den Platz derselben ein und gelangt vollständig bis zum Boden des Thales. Sie verdichtet sich bei diesem Tiefgang jedenfalls noch mehr als in der Nacht, aber die hiedurch freiwerdende Wärme fällt jetzt nicht auf; denn diese Luft nimmt ja die Stelle einer anderen Luft ein, die durch Insolation des Bodens einen noch höheren Temperaturgrad bereits erreicht hatte, und indem sie selbst jetzt über den insolirten, bis zu 12° erwärmten Thalboden nordwärts strömt, wird auch sie geheizt und aufgelockert und längs dem angrenzenden sonnseitigen Gehänge emporgezogen. Während in der Nacht über der Mitte des Thales Luft in höhere Regionen gelangte, steigen jetzt zur Mittagszeit entlang den südlich exponirten Berggehängen warme Luftströme empor, und die Stelle des aufsteigenden Luftstromes ist demnach gewissermaassen gegen die Berggipfel emporgerückt worden. Der längs den südlich exponirten Gehängen emporsteigende Luftstrom wird übrigens schon in geringer Höhe über den zugehörigen Gipfeln und Rücken der Berge von dem Polarstrome abgelenkt und gegen die Berghöhen der gegenüber liegenden südlichen Thaleinfassung hingeleitet, um dann entlang der nördlichen Abdachung dieser Thaleinfassung wieder in die Tiefe zu fliessen. Es entwickelt sich auf diese Weise eine über das ganze Thalbecken sich erstreckende kreisende Strömung, die nun bis Sonnen-Untergang anhält und welche durch die nachfolgend eingeschaltete Skizze (Figur 2) schematisch dargestellt wird.

Gesetzt den Fall, es würde einmal mit beginnendem Tage die Insolation des Bodens nicht stattfinden, so würde es auch nicht zu der eben dargestellten Circulation kommen; es würde dann zunächst noch jener Lauf der Luftströmungen eine

Zeit lang anhalten, wie er die Nacht hindurch stattfand, aber infolge der Strahlung würde die ganze das Thalbecken erfüllende Luftmasse immer mehr und mehr Wärme verlieren, erkalten, allmälig zur Ruhe kommen und schliesslich das ganze Thalbecken mit einer kalten stagnirenden Luftmasse

Figur 2.



erfüllt sein. Daraus ergibt sich aber auch die schon im Früheren angedeutete Wichtigkeit der Insolation für das Zustandekommen relativ höherer Lufttemperaturen in der Nacht in der Mittelhöhe der Thalbecken. Ist die Insolation auch nicht die unmittelbare Ursache dieser Erscheinung, so spielt dieselbe doch insofern eine wichtige Rolle, als sie die Luftcirculation im Thalbecken anregt und als durch sie der circulirenden Luft alltäglich wieder jene Wärme ersetzt wird, welche in der vorhergegangenen Nacht durch Strahlung verloren gegangen war. Diese Wärme wird sich in der zu höheren Regionen emporgestiegenen aufgelockerten Luft allerdings nicht fühlbar machen; wenn aber diese Luft, von den Berggipfeln und von dem Thalgrunde aspirirt, nachträglich wieder in die Tiefe gelangt, und hier, einem grösseren Drucke ausgesetzt, sich verdichtet, wird die Wärme wieder frei und die Temperatur der Luft zeigt sich erhöht.

Fasst man schliesslich die hier mitgetheilten Resultate zusammen, so ergiebt sich, dass die im Spätherbste und Winter so häufig beobachteten, relativ höheren Temperaturen der Luft in der Mittelhöhe der Alpenthäler nicht durch die Annahme eines über den Polarstrom fliessenden warmen südlichen Oberwindes, sondern vielmehr aus der eigenthümlichen, unter der in der Höhe horizontal über die Berggipfel und Bergrücken hinwegfliessenden Polarströmung sich in den Thalbecken entwickelnden Luftcirculation zu erklären ist. Diese Luftcirculation wird zunächst durch die im Spätherbste und Winter bei niederem Sonnenstande auf die geneigten südseitigen Steilgehänge sehr kräftig wirkende Insolation und dann durch die starke Ausstrahlung und Abkühlung der Thalsohle und der Bergkuppen eingeleitet. So lange die Ausstrahlung, der Wärmeverlust und die dadurch bedingte Verdichtung der Luft dauert, wirken sowohl die Thalsohle als auch die Kuppen und Rücken der Berge aspirirend. Die im Thalgrunde erkaltete und verdichtete Luft kann nicht abfliessen und stagnirt daher über dem Boden des Thales; die über den Gipfeln erkaltete, verdichtete und specifisch schwerer gewordene Luft sinkt dagegen längs dem Gehänge der Berge gegen den aspirirenden Thalgrund hinab, wird dabei einem grösseren Druck ausgesetzt und erhält dadurch

eine relativ hohe Temperatur. Sie breitet sich dann über den im Thalgrunde stagnirenden kalten Luftsee aus, wird endlich über der Thalmitte langsam emporgehoben, dabei aufgelockert und erkaltet und oben von dem Polarstrom abgelenkt, um schliesslich wieder von den Kuppen und Rücken aspirirt zu werden. So erklärt es sich, dass man gleichzeitig im Thalgrunde und auf den Kuppen der das Thal umrandenden Berge eine Luft mit niederer und in der Mittelhöhe der Thalbecken eine Luft mit relativ hoher Temperatur findet.

Als die wichtigsten Folgerungen, welche sich aus dieser Erklärung ergeben, dürften vielleicht folgende hier noch besonders hervorgehoben werden:

Im Spätherbste und Winter zeigt bei heiterem Himmel und mässiger allgemeiner polarer Luftströmung jedes Thalbecken in seiner Mittelhöhe eine Luftschichte mit relativ höherer Temperatur. Diese Luftschichte ist nach unten zu von der den tiefsten Thalgrund erfüllenden kalten Luftschichte scharf abgegrenzt; sie zeigt dicht über ihrer unteren Grenze die höchste Temperatur. Nach oben zu nimmt ihre Temperatur ab. Eine scharfe Abgrenzung gegen die kalte Luft der Gipfelhöhe findet nicht statt. Die absolute Höhe der unteren Grenze, die Temperaturen und die Mächtigkeit dieser Luftschichte hängen von der Elevation der Thalsohle und von der Höhe und Steilheit der das betreffende Thal umrandenden Berge ab.

In einem Systeme von Thälern, wie es die Alpen häufig aufweisen, wo die höheren Seitenthäler gewöhnlich durch kurze Thalengen mit den tiefer liegenden Hauptthälern verbunden sind, wo die Thäler mehr oder weniger beckenförmig geschlossen sind und wo die Hochthäler gleich oberen Stockwerken über die tieferen Becken sich aufbauen, wird man mit zunehmender Höhe mehrmals abwechselnd in wärmere und kältere Regionen gelangen können.

Am auffallendsten wird die Erscheinung dort zu beobachten sein, wo das Thal und die dasselbe einfassenden Höhen sich von West nach Ost erstrecken und wo sich ausgedehnte südseitige und nordseitige Gehänge gegenüberstehen; dort, wo das Thal und der Zug der Berge eine nordsüdliche Richtung behaupten und wo die Breitseiten der Berge nach Osten und Westen sehen, ist die Erscheinung weniger auffallend, aber doch nicht ausgeschlossen. Es übernimmt dort das nach West sehende Berggehänge die Rolle des südlichen und das nach Ost sehende Berggehänge die Rolle des nördlichen.

Die Erscheinung wird sich am auffallendsten in solchen Perioden zeigen, in welchen der Polarstrom die ganze Höhe der Luft eingenommen hat, und zwar darum, weil zu dieser Zeit im Bereiche der Alpen die Bedingungen zur Entstehung derselben (mässige allgemeine Luftströmung über den Gipfeln, heiterer Himmel, kräftige Insolation und starke Ausstrahlung) gegeben sind. Da in den Alpen bei einfallender äquatorialer Strömung diese Bedingungen ausgeschlossen sind, so wird es bei herrschendem Südwind auch nicht zur Erhöhung der Lufttemperatur in der Mittelhöhe der Thalbecken über die Lufttemperatur des Thalgrundes kommen können.

Die Erscheinung wird sich endlich am häufigsten im Spätherbste und Winter zeigen, weil zu dieser Jahreszeit in den Alpen Perioden mit heiterem Himmel am häufigsten eintreten. Sie wird aber im Spätherbste und Winter auch am auffallendsten hervortreten, weil in dieser Jahreszeit die Nacht länger ist, als der Tag, und die relative Erhöhung der Lufttemperatur in der Mittelhöhe der Thalbecken in der Nacht grösser ist, als am Tage.

In den Sommermonaten ist das Zustandekommen der Erscheinung zwar nicht ausgeschlossen, ist aber bei der Seltenheit wolkenloser Sommertage im Bereiche der Alpen gewiss nicht häufig und wird dann jedenfalls nicht sehr auffallen, weil die Nacht und somit die Zeit, in welcher die Luft von den Berghöhen gegen den Thalgrund strömt, nur sehr kurz ist, zudem die Luft über den im Laufe des langen Tages ausgiebig durchwärmten Thalboden durch Strahlung in der kurzen Nacht nicht so sehr abkühlt, dass ihre Temperatur erheblich niederer sein würde, als die Temperatur der von den kalten Gipfeln nächtlicherweile herabfliessenden und sich dabei um einige Grade erwärmenden Luft.

Kleinere Mittheilungen.

(Errichtung neuer Beobachtungsstationen in Oesterreich-Ungarn.) Ueber Anordnung des k. k. Reichskriegsministeriums werden mit Beginn des Jahres 1876 in den wichtigsten Garnisons-Orten, an welchen sich bis jetzt keine von der k. k. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus ausgerüsteten Beobachtungsstationen befinden, zum Behufe der näheren Erforschung der klimatischen Verhältnisse eine Anzahl meteorologischer und hydrometrischer Beobachtungsstationen ins Leben treten, deren Organisation sich mit jener des allgemeinen Beobachtungsnetzes in Uebereinstimmung befindet.

Das k. k. Reichskriegsministerium geht hiebei von dem Grundsatze aus, dass die Erforschung der meteorologischen und hydrometrischen Verhältnisse eines Ortes und ihres Einflusses auf die Hygiene eine wesentliche Aufgabe jedes rationellen Sanitätswesens sei und hat demgemäss auch das ihm unterstehende Sanitätspersonale mit der Ausführung der betreffenden Beobachtungen beauftragt.

Durch diese Maassregel, die wir auch vom wissenschaftlichen Standpunkte willkommen heissen, erfährt das österreichisch-ungarische Beobachtungsnetz eine bedeutende Erweiterung, indem sechs vollständig ausgerüstete Stationen, die ihre Beobachtungen auf Luftdruck, Temperatur, Regenmenge, Ozonometer und Anemometer ausdehnen, zu den schon bestehenden Beobachtungsstationen hinzutreten, dann noch überdiess 40 Stationen sich mit Grundwassermessung, 22 mit der Messung des Wasserstandes der Flüsse und 20 mit der Beobachtung der Quellen und Flusswassertemperatur beschäftigen werden.

Alle zu den verschiedenartigen Beobachtungen nöthigen Instrumente und Apparate wurden vom k. k. Reichskriegsministerium beschafft und an die einzelnen Beobachtungs-Orte sammt einer leichtfasslichen Instruction zur Vornahme der meteorologischen und hydrometrischen Beobachtungen vertheilt.

(Zum Klima von Madrid.) In den Jahrgängen 1870 und 1871 des *Anuario del Observatorio de Madrid* hat Herr Miguel Merino eine sehr sorgfältige Zusammenstellung über den täglichen und jährlichen Gang der Temperatur zu Madrid gegeben, nach den Beobachtungen während des Deceniums 1860—1869. Der Jahrgang 1873 dieses Jahrbuches enthält eine ebenso eingehende Discussion der beobachteten Resultate für dieselbe Periode, soweit sie die Hydrometeore betreffen. Wir theilen im Nachfolgenden einige Auszüge aus den von Herrn Merino zusammengestellten Tabellen mit und verweisen zudem auf unseren Aufsatz über das Klima von Madrid, Band VIII, 1873, pag. 188, dieser Zeitschrift.

Tage mit Hagel gab es während 10 Jahren zu Madrid 16, nur 4 davon hatten traurige Folgen für die Vegetation. Besonders verdient erwähnt zu werden der Hagelfall am 9. Juli 1864 um 3^h Nm. Die Hagelkörner erreichten 3, 4 und selbst 5 Centimeter im Durchmesser; M. Merino nennt sie wahre Projectile. Schneetage giebt es in Madrid durchschnittlich nur 3 im Jahre; im December 1864 lieferte ein zweitägiger Schneefall eine Schneedecke von 30—35 Centimeter Dicke.

Von 849 Regentagen, welche während des ganzen Decenniums eintraten, lieferten die Mehrzahl, d. i. 575 Tage, weniger als 5^{mm}; 169, 5 bis 10; 66, 10 bis 15; 25, 15 bis 20; 8, 20 bis 25; 3, 25 bis 30; 2, 30 bis 35^{mm}; einmal fielen 57^{mm} an einem Tage und zwar in der Nacht des 4. Juni 1863.

Wir geben zum Schlusse die Zahl der Regentage, die Regenmenge und die mittlere Bewölkung für jedes einzelne der Jahre, welche den Mitteln zu Grunde liegen:

	1860	1861	1862	1863	1864	1865	1866	1867	1868	1869
Regentage	69	83	92	67	96	122	99	76	65	80
Regenmenge	268	365	458	343	437	588	503	382	300	280
Bewölkung	3·9	4·3	4·5	3·8	4·1	4·9	4·2	3·9	3·9	4·0

Zum Klima von Madrid.

Zehnjährige Mittelwerthe (1860—1869) aus 8 täglichen Beobachtungen in dreistündigen Intervallen.

	Mittlere Temperatur	Psychrom. Differ.	Relat. Feuchtigkeit	Mittl. tägl. Verdunst.	Bewölkung	Heitere[1]) Tage	Wolkige Tage	Bedeckte Tage	Nebeltage	Reiftage	Regenmenge per Regentag	Gewittertage
December	5·0	1·0	85	0·9	5·2	9·4	10·0*	11·6	5·7	6·3	4·3	0·3
Jänner	4·9	1·2	84	0·9	5·1	8·5	13·3	9·2	4·1	9·0	3·7	0·0
Februar	5·8	1·8	75	1·9	4·0*	11·9	11·4	5·3*	2·1	4·6	3·3*	0·1
März	8·2	2·7	.69	3·1	4·5	9·2	15·5	6·3	0·4	1·0	4·4	0·4
April	12·7	3·7	65	4·4	4·3	7·7	16·3	6·0	0·2	0·5	4·2	2·8
Mai	16·1	3·6	68	5·1	5·2	6·6*	15·8	8.6	—	—	5·2	4·9
Juni	20·6	5·6	57	7·6	3·6	11·5	15·7	2·8	—	—	6·5	5·5
Juli	24·5	7·8	47*	9·7	2·0*	18·6	11·8	0·6*	—	—	4·1	3·5
August	23·8	7·5	48	8·9	2·3	17·6	12·2	1·2	0·1	—	3·1*	3·1
September	18·9	5·0	60	5·8	3·9	10·8	15·0	4·2	0·1	—	5·2	3·3
October	13·6	2·8	73	2·6	4·5	9·3	15·5	6·2	1·0	0·8	5·4	1·2
November	8·2	·1·7	80	1·2	5·1	8·0*	13·1	8·9	4·1	4·1	4·5	0·1
Jahr	13·5	3·7	68	4·3	4·2	128·8	165·6	70·9	17·8	26·3	4·6	25·2

Täglicher Gang einiger meteorol. Elemente in Madrid im Mittel der Jahreszeiten.

	3^h	6^h	9^h	12^h	3^h	6^h	9^h	12^h	Mittel	Amplit.
					Dunstdruck					
Winter	5·1	5·0*	5·3	6·1	6·2	5·7	5·5	5·3	5·5	1·2
Frühling	6·4*	6·6	7·6	8·0	7·9	7·4	7·1	6·7	7·2	1·6
Sommer	9·3*	9·8	11·2	11·1	10·8	10·2	9·6	9·4	10·2	1·9
Herbst	7·3*	7·5	8·5	9·1	8·9	8·3	8·0	7·8	8·2	1·8
					Relative Feuchtigkeit					
Winter	87	90	87	75	69*	77	82	85	82	21
Frühling	81	82	70	57	52*	57	67	73	67	30
Sommer	67	68	54	40	36*	38	48	57	51	32
Herbst	80	83	76	61	56*	64	71	76	71	27
					Bewölkung					
Winter	—	4·8	5·4	5·4	5·1	4·5	4·1	4·1*	4·8	1·3
Frühling	—	4·2	4·8	5·4	5·6	5·2	4·1	3·9*	4·8	1·7
Sommer	—	2·1	2·3	2·9	3·5	3·3	2·1	1·9*	2·6	1·6
Herbst	—	4·5	4·9	4·9	4·9	4·5	3·9	3·9*	4·5	1·0

[1]) Als heitere Tage *(Dias despejados)* sind jene gezählt, an denen die mittlere Bewölkung den Grad 2 der zehntheiligen Scala nicht überschritt; als bedeckte *(Dias cubiertos)* jene, deren mittlere Bewölkung den Grad 8 überschritt.

(Meteor). Herr Pfarrer Schiefecker zu Munderfing (Ober-Oesterreich, Innkreis) berichtet über ein Meteor, das von ihm am 21. December 5 Minuten nach 8^h p. m. am nordöstlichen Himmel gesehen wurde. Es nahm die Richtung NW—SE in einer gekrümmten Bahn, das Licht war sehr hell und von weisslicher Farbe; es wurde kein Geräusch gehört.

Literaturbericht.

(E. Loomis: Results derived from an examination of the United States Weather Maps for 1872, 1873 and 1874. Third Paper. American Journal of Science and Arts Vol. X, July 1875.) Wir haben bereits in dieser Zeitschrift über zwei der jetzigen vorhergehenden Abhandlungen von Professor Loomis zum Theile sehr eingehend referirt (IX. Band 245, X. Band 161). Während jene Resultate auf die Jahrgänge 1872 und 1873 basirt waren, hat Herr Loomis nun auch den Jahrgang 1874 der amerikanischen Witterungskarten ganz analogen Untersuchungen unterzogen; er vergleicht die neuen Resultate mit den älteren und vereinigt sie zu dreijährigen Mittelwerthen.

Es zeigt sich nun eine vollkommen befriedigende Uebereinstimmung in den Resultaten, welche aus den einzelnen Jahrgängen erhalten werden, und wir haben darum hier nur einige neue Ergebnisse mitzutheilen.

Die mittlere Richtung und Geschwindigkeit der Sturmcentra ergiebt sich jetzt aus 485 Fällen zu N 81° E und 26 miles per Stunde. In den drei Sommer-Monaten ist die mittlere Richtung N 90° E und die Geschwindigkeit 21 miles, im Winter N 79° E und 29·3 miles. Am meisten nördlich ist die Richtung der Sturmcentren im April und October N 73° E. Die Geschwindigkeit des Fortschreitens ist dann eine mittlere.

Diese Resultate sind abgeleitet aus den Beobachtungen in Intervallen von 24 Stunden; wenn man Intervalle von 8 Stunden in Betrachtung ziehen würde, so würde man bedeutend grössere Variationen finden in Bezug auf Richtung sowohl als Geschwindigkeit.

Unser Autor untersucht diesmal auch die tägliche Periode der Geschwindigkeit des Fortschreitens der Sturmcentra. In allen Monaten war diese grösser zwischen $4^1/_2{}^h$ und 11^h Abends als während der zwei andern Intervalle. Das Jahresmittel ist: $7^1/_2{}^h$ a. m. bis $4^1/_2{}^h$ p. m. 25·9 Meilen; $4^1/_2$—11^h p. m. 31·9 und 11^h p. m. bis $7^1/_2{}^h$ a. m. 25·4 Meilen. Herr Loomis sucht den Grund davon in der raschen Temperatur-Abnahme um 7^h Abend, welche eine reichlichere Condensation des Wasserdampfes begünstigt.

In gleicher Weise wie früher wird die Relation zwischen der Grösse der Regen-Area auf der Ostseite des Sturmes und des Courses desselben zu der Richtung der Achse der Regen-Area aufgesucht. Die dreijährigen Mittel sind:

Geschwindigkeit in engl. Meilen per Stunde.......	40	29	22	15
Regen-Area (Durchmesser in Meilen)	640	568	539	422

Cours des Sturmes N 44° E, Achse der Regen-Area N 53° E
„ „ „ N 111° E, „ „ „ N 115° E

Der Verfasser untersucht nun den Einfluss der Nachbarschaft einer Area mit hohem Luftdruck auf das Fortschreiten des Sturmes und das Resultat der Discussion der dreijährigen Beobachtungen ist folgendes:

Lage des Barometermaximums bezüglich des Sturmcentrums	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Zahl der Fälle	23	39	90	75	25	20	37	19
Geschwindigkeit des Sturmes	26	26	25	30	30	26	29	29
Richtung des Fortschreitens, Winkel von N nach E gezählt	58°	54°	83°	90°	93°	81°	70°	62°

Der Einfluss einer benachbarten Area mit hohem Luftdruck auf die Geschwindigkeit des Fortschreitens eines Sturmes ist nicht sehr marcant, doch zeigt sich, dass hoher Luftdruck auf der Ostseite die Geschwindigkeit um 8 Percent vermindert, auf der Südseite um ebensoviel vermehrt.

Der Einfluss auf die Richtung des Sturmcentrums giebt sich viel deutlicher zu erkennen, die Richtung ist am meisten nördlich, wenn der hohe Luftdruck auf der NE-Seite sich befindet; er ist am meisten südlich, wenn der hohe Barometerstand in S oder SE vom Sturmcentrum sich befindet, in jedem Falle wird der Sturmpfad abgelenkt gegen das Centrum der Area hohen Luftdruckes. Da ein Centrum hohen und tiefen Luftdruckes auf Luft, die zwischen ihnen liegt, einen Impuls im selben Sinne ausübt, so wird hier wohl die Windgeschwindigkeit verstärkt und (nach Loomis) die Condensation der Wasserdämpfe vermehrt, so dass das Minimum eine Tendenz nach dieser Seite hin bekömmt.

Was die Form der Isobaren betrifft, so findet der Autor, dass dieselbe meist oval ist und der grössere Durchmesser den kleineren oft um ein Mehrfaches des letzteren an Länge übertrifft. Diess spricht gegen die Wirkung der Centrifugalkraft als Hauptursache des Barometerfalles, weil sonst die Isobaren mehr kreisförmig sein müssten. (Nach den Hoffmeyer'schen Karten scheint in Europa, wo die Stationen viel zahlreicher sind, diess letztere aber in der That der Fall zu sein).

Herr Loomis betrachtet nun die Häufigkeit plötzlicher Temperaturwechsel in Nord-Amerika. Eine Aenderung von mindestens 40° F. oder 22° Cels. innerhalb 24 Stunden kommt in einem grossen Theile der Union wenigstens einmal im Jahre vor (an circa 37 Procent der Stationen des *Signal Office*). Am häufigsten sind die Fälle auf dem östlichen Plateau der Rocky Mountains zu: Colorado Springs (56), Denver (41), Cheyenne (27), Fort Sully (25), Breckenridge (13) etc., wo die eingeklammerten Zahlen die jährliche Häufigkeit eines solchen Temperaturwechsels angeben. Besonders bemerkenswerth ist der rasche Wärmewechsel, welcher vom 14. zum 15. Jänner 1875 zu Denver City, Colorado, stattfand. Um 6^h Morgens am 14. war die Temperatur —26° Cels., um 9^h Abends bei SE —17° Cels. Der Wind ging nun rasch nach SW und um 9^h 35′ war die Temperatur 4·4° Cels. Sie änderte sich nun wenig. Bei frischen SW-Wind erreichte die Wärme am 15. Jänner um $11\frac{1}{2}^h$ a. m. 11·1 Cels., der Wind ging nun plötzlich nach NE zurück und um $12\frac{1}{2}^h$ stand das Thermometer wieder auf —15·6°, d. i. eine Aenderung von nahe 27° in Einer Stunde. Die Temperatur-Erhöhung war von einem Sinken des Luftdruckes begleitet von 24·83″ auf 24·40″, am 15. stieg das Barometer wieder auf 24·76″. Herr Loomis glaubt, diese raschen Temperaturwechsel nur durch das Herabsinken der Luft aus grösseren Höhen erklären zu können.

Druck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

XI. Band. 15. Jänner 1876. Nr. 2.

ZEITSCHRIFT

der

österreichischen Gesellschaft

für

METEOROLOGIE.

Preis eines Bandes von 24 Nummern 5 fl. Einzelne Nummern 25 kr.

Redigirt von

C. Jelinek und **J. Hann.**

In Commission bei Wilhelm Braumüller in Wien

Ueber die Ursache der grösseren Tiefe der Barometerdepressionen im Winter.

Von **H. Mohn,**

Director des meteorologischen Institutes in Christiania.

In meinem Buche „Grundzüge der Meteorologie" habe ich, Seite 230, die Verhältnisse hervorgehoben, die mir bisher genügend schienen zur Erklärung des grossen Unterschiedes, der sich zwischen der Grösse des Luftdruckes in den am stärksten entwickelten barometrischen Depressionscentren im Winter und im Sommer zeigt. Die Momente, die ich da in Betrachtung gezogen habe, sind die raschere Abnahme der Temperatur gegen Norden (oder die dichtere Lage der Isothermen) und der grössere Werth der relativen Feuchtigkeit im Winter. In der letzteren Zeit bin ich indessen auf ein anderes Verhältniss aufmerksam geworden, das mir eine noch besser genügende Erklärung des genannten Phänomenes zu geben scheint.

Buchan sagt in seiner Untersuchung über zwei Stürme in Amerika: [1]) „Hieraus muss geschlossen werden, dass der aufsteigende Strom vom Sturme in den New-England-Staaten, sowie von demjenigen im Westen des Missisippi zum Theil als ein oberer Strom über den von der Isobare von 762^{mm} umschlossenen Theil der Vereinigten Staaten sich verbreitet habe und solcherweise hier den Luftdruck steigern musste. Die Beobachtungen zeigen, dass der Luftdruck hier an mehreren Stationen bis gegen 770^{mm} stieg. Die Karte bietet zahlreiche Beispiele desselben Phänomenes dar."

Hildebrandsson hat [2]) nachgewiesen, wie von den Wirbelcentren ein cirrustragender oberer Luftstrom ausgeht, der allmälig die Luft von den Orten

[1]) *Journal of the Scottish Meteorological Society. New Series Vol. II, pag. 211.*

[2]) *Essai sur les courants supérieurs de l'atmosphère.*

entfernt, an welchen barometrische Minima existiren, und sie vorzüglich gegen die Orte führt, an welchen sich an der Erdoberfläche barometrische Maxima befinden. Die bekannten Luftströme längs der Erdoberfläche gehen von den barometrischen Maxima nach den barometrischen Minima. Durch die aufsteigenden Ströme in den Wirbelcentren und die herabsteigenden über den barometrischen Maxima wird die Continuität der Bewegung in der Atmosphäre zu Stande gebracht.

Der aufsteigende Luftstrom in den barometrischen Minima beruht auf dem Auftrieb, den die daselbst befindliche Luft hat; ein Auftrieb, der durch die von der aufsteigenden Bewegung bedingten Condensationen der Wasserdämpfe unterstützt wird. Der niedersteigende Luftstrom in den barometrischen Maxima beruht auf der Zusammenziehung der Luft, die durch Wärmeverlust in den niedrigsten Luftschichten stattfindet, und die ein barometrisches Maximum an der Erdoberfläche hervorruft, indem sie neue Luft von oben ansaugt.

In dem aufsteigenden Luftstrom nimmt der Luftdruck mit der Höhe verhältnissmässig langsam ab. In dem niedersteigenden Luftstrome dagegen nimmt der Luftdruck rasch mit der Höhe ab, indem die Luft in den niedrigeren Schichten durch die Abkühlung verdichtet worden ist. In einer gewissen Höhe, die nicht eben gross ist, wird daher der an der Erdoberfläche stattfindende Druck-Unterschied zwischen dem barometrischen Maximum und Minimum ausgeglichen worden sein: der Gradient ist Null. In einer grösseren Höhe wird der Luftdruck über dem barometrischen Minimum an der Erdoberfläche grösser sein, als über dem barometrischen Maximum; daher werden die oberen Luftströme von dem ersten hinaus gegen das letztere hin getrieben — immer dem von der Erdrotation und der Centrifugalkraft bedingten Gesetz der Bewegung gehorchend.[1] Wojeikoff stellt folgende Berechnung an:[2] „Denken wir uns drei Orte mit einem gleichen Barometerstande von 760^{mm} am Meeresniveau, an dem ersten eine Mitteltemperatur von —40° Cels., an dem zweiten 0°, an dem dritten +30° Cels. Einen Barometerstand von 700^{mm} werden sie haben: der erste Ort in 552^{m} Höhe, der zweite in 651^{m}, der dritte in 730^{m}. Wenn also auf dem Boden des Luftmeeres Gleichgewicht herrschte, so wird von einer Höhe von 550^{m} an die Luft von dem wärmeren Orte nach dem kälteren strömen.“ Diese Berechnung giebt eine gute Illustration zu dem oben Gesagten, wiewohl sie nach den gewöhnlichen Formeln ausgeführt ist, die Gleichgewicht in der Atmosphäre voraussetzen; denn die strengen Formeln, in welchen auf die Bewegung der Luft Rücksicht genommen wird, würden den Charakter des Resultats nicht ändern.

Damit barometrische Minima sich zu einer grossen Tiefe entwickeln und die Gradienten dadurch gross werden können, muss der aufsteigende Luftstrom sich mit Leichtigkeit und Schnelle entwickeln können. Hiezu ist erforderlich, ausser hoher Wärme und Wasserdampfgehalt, dass die den Strom speisende Luft und die Luftschichte ausserhalb ihr, die ihr Auftrieb giebt, die entgegengesetzten Eigenschaften haben, und dass die aufgestiegene Luft mit Leichtigkeit in der Höhe Abfluss finden kann. Ist diese letzte Bedingung nicht da, so wird die Entwicklung der barometrischen Depression bald aufhören.

Die oberen Luftströme finden ihren Abfluss durch die niedersteigenden Ströme der barometrischen Maxima. Je leichter sich barometrische Maxima

---

[1] In Hildebrandsson's Figuren, op. c., Seite 9, dürften die punktirten Curven ihre Krümmung nach der entgegengesetzten Richtung haben.

[2] Die atmosphärische Circulation, Seite 2.

bilden können, um so leichter können sich die barometrischen Minima entwickeln.

Im Winter strebt die starke Ausstrahlung der Wärme, die über den Continenten stattfindet und die von der langen Nacht und der heiteren trockenen Luft unterstützt wird, barometrische Maxima mit niedersteigenden Luftströmen zu bilden. Einen Gegensatz zu den Continenten bildet das Meer — wenn es nicht mit Eis belegt ist — es widersetzt sich einer starken Abkühlung der Luft und es liefert ihr Wasserdämpfe: hier ist der Ort der barometrischen Minima.

Im Sommer ist es die Luft über den Continenten, die als die wärmste Auftrieb erhält und nach oben steigt. Die Luft über dem Meere ist die kühlere und schwerere; aber über dem Meere existirt keine nächtliche Ausstrahlung, die mit derjenigen der Continente im Winter an Stärke verglichen werden kann. Das Vermögen des Meeres, barometrische Maxima zu bilden, bleibt daher auch im Sommer gering. Und auf diese Weise hat die Natur im Sommer wenig Tendenz, herabsteigende Luftströme zu bilden.

Das Resultat dieses verschiedenen Vermögens der Continente und des Meeres, barometrische Maxima und Minima hervorzurufen, sieht man in den Karten über die mittlere monatliche Vertheilung des Luftdruckes. In dem citirten Werke von Wojeikoff findet man Isobarkarten für Jänner und für Juli, in welchen das besprochene Verhältniss auf eine sehr anschauliche Weise hervortritt, indem alle Gegenden mit einem Luftdruck über 764^{mm} mit Farbe angelegt sind. Im Januar bedeckt solcherweise der hohe Luftdruck den grössten Theil von Asien und Nord-Amerika, Süd-Europa und Nord-Afrika und einen dieser Breite entsprechenden Theil des Atlantischen und östlichen Pacifischen Oceans, während auf der südlichen Halbkugel, die Sommer hat, nur kleine Flecken der drei Oceane einen höheren Luftdruck haben. Und zwischen dem hohen Luftdrucke Asiens und Nord-Amerika's finden wir in dem nordöstlichen Theile der Oceane die niedrigen Barometerstände bei Island und bei Kamtschatka von resp. 745 und 750^{mm} als einen Ausdruck der vielen und tiefen Depressionen, die über diese Gegenden in der Winterzeit hinschreiten, zur selben Zeit als die Festländer von Süd-Amerika, Süd-Afrika und Australien in ihrem Sommer barometrische Minima erweisen, die nur bis 755^{mm} herabgehen.

In Juli sehen wir die Continente der nördlichen Halbkugel von barometrischen Minima eingenommen, die in Sibirien bis 748 und in Amerika bis 754^{mm} herabgehen, während der Luftdruck über 764^{mm} nur einen Fleck über dem nördlichen Atlantischen und einen über dem Pacifischen Ocean einnimmt, Flecken, die zusammen kaum ein Achttheil ausmachen von der Fläche, die die Isobare von 764^{mm} im Jänner einschliesst. Als Gegensatz sehen wir auf der südlichen Halbkugel eine Zone höheren Luftdruckes sich rings um die Erde am Wendekreis des Steinbocks erstrecken, mit Maxima über den drei Continenten und im Pacifischen und Atlantischen Meere.

Ist die Erklärung, die ich hier für die verschiedene mittlere Grösse der Winter- und Sommerdepressionen des Luftdruckes zu geben versucht habe, richtig, so müssen wir mit ihrer Hilfe zu einem näheren Verständnisse der Ursachen des niedrigen Luftdruckes von 734^{mm} kommen können, der die antarktische Zone zwischen 70 und 75° südl. Breite einnimmt. In höheren südlichen Breiten scheint die Vertheilung des Luftdruckes im Sommer und Winter wenig verschieden zu sein, wie dies auch mit der Temperatur der Fall ist. Während des antarktischen Winters

haben wir die oben genannte Zone am Wendekreise des Steinbocks mit hohem Luftdrucke und herabsteigenden Luftströmen und zu ihrer Wirkung gesellt sich auf der anderen Seite des Meeres die Wirkung des grossen antarktischen Continentes mit seinen gefrorenen Küsten, eines ausgedehnten Landes mit ununterbrochener Nacht und daraus folgender wahrscheinlich starken Wärme-Ausstrahlung. Zwischen diesen barometrischen Maxima in Nord und Süd liegt ein ununterbrochenes ausgedehntes Meer, über welchem die Luft diejenigen Eigenschaften erhält, die sie zum Aufsteigen und zur Bildung barometrischer Minima vorzüglich geschickt macht. Nach Analogie der Verhältnisse bei Island müssen wir schliessen, dass der niedrige Stand des Barometers in den antarktischen Gegenden im Wesentlichen der mittlere Ausdruck ist für zahlreiche und tiefe Barometerdepressionen, die stetig diese Gegenden durchziehen. Schwerer als die Erklärung des niedrigen Luftdruckes der antarktischen Gegenden im Winter scheint die desselben Phänomenes im Sommer zu sein. Hier treten indessen folgende Betrachtungen hervor: Im Sommer ist das Meer und die über ihm lagernde Luft wärmer, die Verdunstung und die Menge des Wasserdampfes grösser als im Winter, wiewohl die jährliche Variation eben in diesen Gegenden zu den geringsten gehören, die wir überhaupt kennen. Der antarktische Continent, der, nach Allem, was wir davon wissen, von Gletschern vollständig bedeckt angenommen werden muss, hält selbst im Sommer die Temperatur über, so zu sagen, einem ganzen Welttheil sehr niedrig; die Luft-Isotherme von 0° liegt selbst im Januar und Februar grösstentheils ausserhalb (nördlich) von dem 60. Breitegrad.[1]) Von diesem Continente gehen polare Winde von SE und E aus, während der Luftdruck südlich von dem 75. Breitegrad höher ist als in der Zone 70—75°.[2]) Das antarktische Land bildet also selbst im Sommer einen Kältepol mit einem barometrischen Maximum. Man kann sich auf diese Weise vielleicht denken, dass im Sommer die grössere Wärme und Dampfgehalt der Luft über dem Meere aufwiegt, zum Theil wenigstens, was das barometrische Maximum am Südpol zu dieser Jahreszeit in Stärke abgenommen hat. Bei der mangelhaften Kenntniss, die wir von diesen Gegenden besitzen, bleibt es doch immer schwer, sichere Schlüsse über die Ursachen der wahrhaftig erstaunlichen antarktischen Luftdepressionen zu machen.[3])

Sind meine Ansichten über die Bedeutung der barometrischen Maxima für die Entwicklung der barometrischen Minima richtig, dann bekommen die barometrischen Maxima eine neue Bedeutung für die Sturm- und Wetterprognose. Zum Studium solcher Verhältnisse werden synoptische Karten, wie die des *Signal office* für Amerika und die Hoffmeyer'schen sich unentbehrlich erweisen. In meinem Sturm-Atlas finden sich schon mehrere illustrirende Beispiele: 1. bis 2. December 1867 fällt der Luftdruck stark im Depressionscentrum im südlichen Norwegen, während sich ein barometrisches Maximum im Atlantischen Meere bildet; 24. bis 25. Jänner 1868 fällt der Luftdruck im Depressionscentrum bei den Faröern rasch, während sich bei Archangel ein Maximum bildet und das Thermometer in

---

[1]) Neumayer. Die Erforschung des Südpolargebietes. Karte.

[2]) *Contributions to our knowledge of the meteorology of the antarctic Regions. Published by the authority of the meteorological Committee, by R. H. Scott.* Zeitschrift für Meteorologie IX., Seite 287.

[3]) Nach den vorliegenden Berichten ist selbst die mittlere Windstärke in diesen Gegenden gleich der eines mässigen Sturmes in unseren Breiten. Sollte daher nicht ein guter Theil der Luftverminderung auf dynamische Ursachen zurückzuführen sein? J. H.

West-Sibirien ungeheuer tief herabgeht; 7. bis 8. Februar 1868 [1]) vermindert sich der Luftdruck rasch im Wirbelcentrum an der Küste Norwegens, indem sich ein Maximum des Luftdruckes im Atlantischen Meere entwickelt. Ein gutes Beispiel giebt auch der Sturm vom 13. November 1872, bekannt durch die Sturmflut in der westlichen Ostsee. Indem der Luftdruck in der Depression herabgeht, welche sich über Deutschland von Süd nach Nord bewegt, bildet sich ein Maximum in Scandinavien. [2])

Es ist doch nicht unwahrscheinlich, dass wir in diesen und in den meisten Fällen die wirksamen Maxima in grösseren Abständen von den beeinflussten Minima zu suchen haben — in solchem Fall müssten unsere Netze von telegraphisch verbundenen Stationen, um als Warner für kommende Stürme wirksam zu sein, weit über ihre jetzigen Grenzen ausgespannt werden.

Ueber die tägliche Periode der Niederschläge zu Zechen.

Von Dr. **Gustav Hellmann.**

Während Untersuchungen über die täglichen Veränderungen der Temperatur, des Luftdruckes und der Spannkraft der in der Atmosphäre enthaltenen Wasserdämpfe schon in grosser Anzahl durchgeführt worden sind, weiss man nur wenig über die Vertheilung der Niederschläge auf die einzelnen Stunden des Tages. Es rührt diess jedenfalls daher, dass gute Registrir-Apparate, mittels deren allein solche Fragen erledigt werden können, verhältnissmässig neueren Datums sind. So sind denn auch die beiden diessbezüglichen Arbeiten, von denen ich Kenntniss habe, die von Kreil über Prag [3]) und Forster über Bern, [4]) aus solchem Materiale hervorgegangen und der Neuzeit angehörig. [5])

Aus diesen Untersuchungen ist so viel hervorgegangen, dass eine tägliche Periode der Niederschläge existirt; inwieweit aber die in den Niederschlagsmengen der einzelnen Stunden hervortretenden Unterschiede auf allgemeine Ursachen zurückzuführen sind, und wie viel localen Einflüssen zuzuschreiben ist: wird so lange nicht möglich sein, zu entscheiden, als das betreffende Material auf wenige Stationen beschränkt bleibt. Es ist darum hier, wo sich über den Verlauf der täglichen Niederschlagscurve von vornherein wenig oder gar nichts sagen lässt, Erweiterung des Gesichtskreises vor Allem erwünscht.

In diesem Sinne möge der folgende Beitrag aufgenommen werden.

Herr Gube, früher Beobachter des preussischen meteorologischen Institutes in Zechen in Schlesien, 51° 40′ N, 16° 43′ E. v. Gr., 104ᵐ Seehöhe, hatte sich schon im Jahre 1855 einen Regen- und Schneemesser, die alle Viertelstunden registriren, selbst construirt. Dieselben sind durch Wort und Bild ausführlich

---

[1]) Siehe auch „Grundzüge der Meteorologie", Fig. 43—50.

[2]) Siehe „Hoffmeyer's Vejledning" (auch ins Deutsche übersetzt).

[3]) Kreil, Klimatologie von Böhmen. Wien 1865.

[4]) Schweizerische meteorologische Beobachtungen. 1873

[5]) Im *Norsk Meteorologisk Aarbog for 1868* finde ich eine diessbezügliche Schrift von Baxendell, „*On the fall of rain at different periods of the day*", aufgeführt, konnte aber in dieselbe nicht Einsicht nehmen.

beschrieben worden in „Gube, Die Ergebnisse der Beobachtungen von Verdunstung und Niederschlag etc., Berlin 1864“, wesshalb ich der Kürze wegen auf das Schriftchen verweise. Mit dem Jahre 1871 ist wegen Uebersiedlung des Beobachters nach der nahe gelegenen Stadt Guhrau die Beobachtungsreihe abgebrochen worden, und hat Herr Gube dabei Veranlassung genommen, Mittelwerthe für die Häufigkeit, Quantität und Dichtigkeit der Niederschläge zu berechnen. Aus den mir bereitwilligst überlassenen Mitteln 1857—71 für die einzelnen Monate habe ich Mittelwerthe für die Jahreszeiten berechnet und die Bessel'sche Formel zur Ausgleichung auf sie angewandt: eine Operation, welche hier jedenfalls vorgenommen werden muss.

Ich lasse nun zuerst diese Formeln folgen und stelle dann die Resultate der Rechnung und Beobachtung vergleichend neben einander.

Regenmenge in Pariser Linien

Winter: $$Q = 4{\cdot}005 - 0{\cdot}060 \cos z - 0{\cdot}088 \sin z + 0{\cdot}087 \cos 2z - 0{\cdot}103 \sin 2z + 0{\cdot}130 \cos 3z + 0{\cdot}533 \sin 3z$$

Frühling: $$Q = 4{\cdot}360 - 0{\cdot}073 \cos z - 0{\cdot}910 \sin z - 0{\cdot}313 \cos 2z + 0{\cdot}160 \sin 2z - 0{\cdot}115 \cos 3z + 0{\cdot}018 \sin 3z$$

Sommer: $$Q = 8{\cdot}164 - 1{\cdot}130 \cos z - 1{\cdot}220 \sin z - 0{\cdot}660 \cos 2z + 0{\cdot}795 \sin 2z - 0{\cdot}523 \cos 3z - 0{\cdot}572 \sin 3z$$

Herbst: $$Q = 3{\cdot}811 + 0{\cdot}140 \cos z + 0{\cdot}152 \sin z + 0{\cdot}332 \cos 2z + 0{\cdot}320 \sin 2z + 0{\cdot}080 \cos 3z - 0{\cdot}145 \sin 3z$$

Regenhäufigkeit in Stunden

Winter: $$H = 21{\cdot}610 - 0{\cdot}810 \cos z + 0{\cdot}216 \sin z - 0{\cdot}848 \cos 2z + 0{\cdot}317 \sin 2z - 0{\cdot}467 \cos 3z + 0{\cdot}91[illegible] \sin 3z$$

Frühling: $$H = 14{\cdot}462 + 0{\cdot}150 \cos z + 0{\cdot}127 \sin z - 1{\cdot}073 \cos 2z + 0{\cdot}612 \sin 2z - 0{\cdot}260 \cos 3z - 0{\cdot}060 \sin 3z$$

Sommer: $$H = 11{\cdot}211 + 0{\cdot}180 \cos z + 0{\cdot}148 \sin z - 0{\cdot}623 \cos 2z + 0{\cdot}641 \sin 2z - 0{\cdot}783 \cos 3z + 0{\cdot}227 \sin 3z$$

Herbst: $$H = 12{\cdot}704 + 0{\cdot}410 \cos z + 0{\cdot}910 \sin z + 0{\cdot}780 \cos 2z + 0{\cdot}842 \sin 2z - 0{\cdot}075 \cos 3z - 0{\cdot}187 \sin 3z$$

Die nach diesen Formeln für die einzelnen Stunden-Intervalle berechneten Werthe für die Quantität und Häufigkeit der Niederschläge enthalten die folgenden Tafeln (Seite 23), in denen auch die Abweichungen der Rechnung von der Beobachtung gegeben sind. Die dritte Tafel, Intensität der Niederschläge, ist aus den beiden ersten berechnet worden.

Die Abweichung der Rechnung von der Beobachtung ist oft so gross, dass es nicht gerathen schien, die fehlenden Stunden zu interpoliren. Es rührt diess jedenfalls daher, dass das Intervall von 2 Stunden von Herrn Gube zu gross gewählt ist.

Von einem näheren Vergleich der hier gegebenen Zahlen mit jenen von Prag und Bern sehe ich ab; nur so viel sei bemerkt, dass die Wintercurve in Prag und Zechen die regelmässigste ist: sie zeigt drei Maxima und drei Minima, die um je vier Stunden von einander abstehen. Die Sommercurven beider Orte zeigen die grösste Verschiedenheit, eine natürliche Folge des oft localen Charakters der Niederschläge dieser Jahreszeit.

(1) Regenmenge in Pariser Linien

		Winter			Frühling			Sommer			Herbst			Jahr
		Rechnung	Beobacht.	Differenz	Rechnung	Beobacht.	Differenz	Rechnung	Beobacht.	Differenz	Rechnung	Beobacht.	Differenz	Rechnung
Vormittags	12^h-2^h	4·16	4·22	—0·06	3·86	3·33	0·53	5·85	6·04	—0·19	4·36	4·36	0·00	18·23
	2^h-4^h	4·40	4·31	0·09	3·84	3·93	—0·11	6·36	5·38	0·98	4·31	4·24	0·07	18·91
	4^h-6^h	3·64	4·06	—0·42	3·95	3·84	0·11	8·09	7·82	0·37	4·04	4·03	0·01	19·72
	6^h-8^h	3·30	3·44	—0·14	3·75	3·38	0·35	8·74	6·15	2·59	3·96	8·65	0·21	19·75
	8^h-10^h	4·13	4·31	—0·18	3·51	3·13	0·38	6·79	6·53	0·26	3·51	3·27	0·24	17·94
	10^h-12^h	4·68	5·18	—0·50	3·69	3·73	—0·04	6·94	5·86	1·08	3·51	3·34	0·17	18·82
Nachmittags	12^h-2^h	4·02	3·68	0·34	4·24	4·13	0·11	9·16	9·33	—0·17	3·92	3·97	—0·05	21·34
	2^h-4^h	3·52	3·64	—0·12	4·84	4·89	—0·05	10·68	11·92	—1·24	4·20	4·31	—0·11	23·24
	4^h-6^h	4·11	3·83	0·28	5·37	5·80	—0·43	10·28	11·19	—0·91	3·80	3·84	—0·04	23·56
	6^h-8^h	4·54	4·17	0·37	5·60	5·99	—0·33	8·91	10·82	—1·91	3·00	3·62	—0·62	22·05
	8^h-10^h	3·97	3·84	0·13	5·25	4·98	0·27	8·82	9·75	—0·93	3·23	2·99	0·24	21·27
	10^h-12^h	3·60	3·38	0·22	4·44	5·27	—0·83	7·35	7·42	—0·07	3·89	4·11	—0·22	19·28
Summe		48·06	48·06	0·00	52·20	52·20	0·00	98·21	98·21	0·00	45·73	45·73	0·00	244·20

(2) Regenhäufigkeit in Stunden

		Winter			Frühling			Sommer			Herbst			Jahr
		Rechnung	Beobacht.	Differenz	Rechnung	Beobacht.	Differenz	Rechnung	Beobacht.	Differenz	Rechnung	Beobacht.	Differenz	Rechnung
Vormittags	12^h-2^h	20·42	18·67	1·75	13·28	12·98	0·30	9·99	10·70	—0·71	13·82	12·52	1·30	57·59
	2^h-4^h	21·78	21·29	0·49	14·62	14·62	0·00	11·91	12·03	—0·12	14·43	13·70	0·73	62·74
	4^h-6^h	22·56	22·83	—0·27	16·00	15·50	0·50	13·08	12·20	0·88	14·11	14·66	—0·55	65·75
	6^h-8^h	20·70	20·92	—0·22	14·42	15·91	—1·49	10·98	11·60	—0·62	12·89	15·07	—2·18	59·99
	8^h-10^h	21·88	22·42	—0·54	14·22	13·86	0·36	10·22	10·55	—0·33	12·09	12·34	—0·25	58·41
	10^h-12^h	22·67	23·49	—0·82	13·24	12·82	0·42	10·49	10·45	0·04	12·26	10·97	1·29	58·66
Nachmittags	12^h-2^h	21·11	21·55	—0·44	13·50	13·61	—0·11	11·19	10·08	1·11	13·15	11·94	1·21	58·95
	2^h-4^h	21·14	21·51	—0·10	14·35	14·06	0·29	11·00	11·75	—0·75	13·22	12·12	1·10	59·71
	4^h-6^h	22·06	22·05	0·01	15·11	15·71	—0·60	11·08	11·67	—0·59	11·98	13·19	—1·21	60·23
	6^h-8^h	24·22	23·08	1·14	16·55	15·22	1·33	12·68	12·31	0·37	10·96	12·72	—1·76	64·41
	8^h-10^h	21·63	21·56	0·07	14·67	14·50	0·17	11·71	11·11	0·60	11·08	11·90	—0·82	59·09
	10^h-12^h	19·19	19·94	—0·75	13·50	12·77	0·73	10·20	10·08	0·12	12·47	11·32	1·15	55·36
Summe		259·31	259·31	0·00	193·56	193·56	0·00	134·54	134·54	0·00	152·45	152·45	0·00	719·86

(3) Regendichtigkeit in Pariser Linien per Stunde

	Nachts 12^h-2^h	2^h-4^h	4^h-6^h	6^h-8^h	8^h-10^h	10^h-12^h	Mittags 12^h-2^h	2^h-4^h	4^h-6^h	6^h-8^h	8^h-10^h	10^h-12^h
Winter	0·21	0·20	0·16	0·16	0·19	0·21	0·19	0·17	0·19	0·19	0·18	0·19
Frühling	0·29	0·26	6·25	0·26	0·25	0·28	0·31	0·34	0·36	0·34	0·36	0·33
Sommer	0·58	0·54	0·62	0·79	0·68	0·66	0·83	0·97	0·93	0·70	0·75	0·72
Herbst	0·32	0·30	0·33	0·31	0·29	0·29	0·30	0·32	0·32	0·28	0·29	0·32
Jahr	0·35	0·32	0·34	0·38	0·35	0·36	0·41	0·45	0·45	0·38	0·49	0·49

Kleinere Mittheilungen.

(Lemström: Ueber die Entstehung des Nordlichtes.) Herr Selim Lemström hat eine Reihe von Experimenten und einige Berechnungen angestellt, welche ihn zur Aufstellung einer neuen Theorie des Nordlichtes veranlassten. Einen vollständigen Bericht hierüber findet man in den *Archives des sciences physiques et naturelles. Sept.—Oct. 1875, Tom. LIV.* Wir wollen hier nur die Hauptpunkte andeuten. Es ist lange bekannt, dass verdünnte atmosphärische Luft ein guter Elektricitätsleiter ist. Herr Lemström findet in Uebereinstimmung mit Edlund, dass die Leitungsfähigkeit der trockenen Luft bei einem Druck zwischen 5—10^{mm} ein Maximum erreicht. Bei gewöhnlichem Drucke ist das Leitungsvermögen der Luft sehr klein, es wird erst merklich bei einem Drucke von 30—40^{mm}. Bei einem Druck zwischen 5 und 10^{mm} wird dasselbe 163mal grösser als bei 40^{mm} und 10.000mal so gross als bei gewöhnlichem Drucke. Die verdünnte Luft der oberen Schichten kann somit als ein guter Elektricitätsleiter betrachtet werden, der zur Erdoberfläche concentrisch ist. Wäre die Erde eine ruhende Kugel und die Wärme auf ihr gleichmässig vertheilt, so würde dieser Leiter sich überall in derselben Entfernung von der Oberfläche der Erde befinden. Da die Erde negativ, die gedachte concentrische Lufthülle positiv elektrisch geladen ist und diese Ladungen gleichmässig vertheilt wären, so würden diese Electricitäten sich überall mit gleicher Stärke anziehen.

Dieser ideale Zustand existirt aber nicht und man muss desshalb jene Reihe von Umständen berücksichtigen, welche auf die Gestalt und die reciproke Lage der beiden Leiter einwirken. Diese Umstände sind: die Abplattung der Erde, ihre Rotation um eine Achse, die Abnahme der Temperatur vom Aequator gegen die Pole und von der Erdoberfläche nach den höheren Regionen der Atmosphäre, ferner die variablen Mengen von Wasserdampf. Lemström berechnet nun unter gewissen Voraussetzungen die Gestalt und das Verhalten dieses die Erde umhüllenden elektrisirten Luft-Ellipsoids. Er findet, dass ein Druck von 5^{mm} am Aequator in einer Höhe von 37 Kilometer, an den Polen in einer Höhe von 34 Kilometern erreicht wird, die gut leitende verdünnte Luftschichte daher an den Polen der Erdoberfläche um 3 Kilometer näher liegt.

Die ungefähre Berechnung der elektrischen Spannung der beiden geladenen Ellipsoide ist an den Polen um 9 Percent grösser als am Aequator und zwar an den beiden Leitern, daher die Kraft, mit welcher die Elektricität des atmospärischen Leiters nach der Erde hin angezogen wird, um 42 Percent grösser ist an den Polen wie am Aequator, „und in diesem Umstande wird man die wahre Ursache für die Anhäufung atmosphärischer Elektricität an den Polen erkennen müssen, sowie die Ursache der Nordlichter, welche hier erzeugt werden, indem sich die positive Elektricität der verdünnten Luft mit der negativen Elektricität der Erde vereinigt."

Zwischen beiden Leitern liegt für gewöhnlich eine Schichte schlecht leitender dichter Luft. Das Isolirungsvermögen derselben wird jedoch geringer mit zunehmender Feuchtigkeit und bei hinreichendem Feuchtigkeitsgehalt werden Lichterscheinungen entstehen, wie in einer Geissler'schen Röhre. Diess wird geschehen, wenn ein Südwind Feuchtigkeit heranbringt, so dass die untere Luftschichte ihr grosses Isolirungsvermögen verliert und die Intensität des elektrischen Stromes zwischen verdünnter Luft und der Erde zunimmt, so dass er in

Gestalt langer Strahlen erscheint, aber nur in der verdünnten Luft, obwohl der Strom bis zur Erde geht. Je nach dem Grade der Feuchtigkeit der unteren Luftschichten werden die Lichterscheinungen entstehen, daher auch die doppelten und dreifachen Bogen, die sich in derselben Weise entwickeln, wie es das Experiment lehrt. Da diese Lichtstrahlen erzeugt werden durch elektrische Ströme in beweglichen Leitern, so giebt ihnen die magnetische Kraft der Erde eine Richtung parallel zur Richtung der Inklinationsnadel. Andererseits müssen sie sich gegenseitig anziehen, da sie alle in derselben Richtung gehen. Es muss daher eine Biegung in den oberen Luftschichten auftreten, da hier die Intensität des Stromes viel grösser ist.

Polarlichter können auch noch in anderer Weise entstehen. Wird nämlich eine mit positiver Elektricität geladene Wolke nach den Polargegenden geführt, so kann die positive Elektricität derselben langsam nach der Erde abfliessen, ohne Lichteffect, während die positive Elektricität der verdünnten Luft sich mit der negativen der Wolke unter Lichtentwicklung verbindet. Derartige Polarlichter, welche nur die oberen Ränder der Wolken erleuchten, sind wiederholt von der schwedischen Nordpol-Expedition im Jahre 1868 beobachtet worden.

(Einfluss der Ventilation auf die Bestimmung der Temperatur und Feuchtigkeit.) [1]) Bekanntlich hat man, um den Einfluss der Strahlung unschädlich zu machen, die Anbringung von Ventilations- oder Rotationsvorrichtungen bei den Thermometern vorgeschlagen und befinden sich Psychrometer mit Ventilation an den Stationen in Italien in Gebrauch, während das Schleuderthermometer *(„thermomètre fronde)“* in Frankreich eine ziemlich ausgedehnte Verwendung hat.

Herr Director Wild hat am physikalischen Central-Observatorium zu St. Petersburg vergleichende Versuche mit einem Rotations- und einem zweiten Psychrometer in gewöhnlichem Blechgehäuse anstellen lassen. Das Rotations-Psychrometer wurde durch einen Blechschirm gegen Wärmestrahlung von Seite der die Schwungmaschine in Bewegung setzenden Person geschützt.

Die Beobachtungen wurden in den Monaten Mai, Juni und Juli 1874, dreimal des Tages, 10 Minuten nach 7^h, 1^h und 9^h angestellt. Wir lassen die Monatmittel folgen:

1874 Monat	Stunden	Temperatur (Cels.) a vor der Rotation	b nach der Rotation	c im Blechgehäuse	b—a Aenderung	c—b Unterschied	Relative Feuchtigkeit d vor der Rotation	e nach der Rotation	f im Blechgehäuse	c—d Aenderung	f—e Unterschied
Mai	7	5·01	5·17	4·67	+0·16	—0·50	77·1	72·8	78·9	—4·3	+6·1
	1	8·66	8·59	8·37	—0·07	—0·22	60·2	58·0	62·7	—2·2	+4·7
	9	5·63	5·84	5·74	+0·21	—0·10	73·1	70·7	75·1	—2·4	+4·4
	Mittel	6·43	6·53	6·26	+0·10	—0·27	70·1	67·5	72·2	—2·6	+4·7
Juni	7	12·67	12·71	12·29	+0·04	—0·42	74·1	71·7	77·2	—2·4	+5·5
	1	16·37	16·24	15·98	—0·13	—0·26	59·9	60·0	60·9	+0·1	+0·9
	9	12·56	12·21	12·62	—0·35	+0·41	75·5	74·5	78·0	—1·0	+3·5
	Mittel	13·87	13·72	13·63	—0·15	—0·09	69·8	68·7	72·0	—1·1	+3·3
Juli	7	15·60	15·67	15·14	+0·07	—0·53	79·0	76.4	83·1	—2·6	+6·7
	1	19·81	19·61	19·38	—0·20	—0·23	61·6	62·6	67·6	+1·0	+5·0
	9	16·09	16·18	16·14	+0·09	—0·04	75·8	73·4	79·3	—2·4	+5·9
	Mittel	17·17	17·15	16·89	—0·02	—0·26	72·1	70·8	76·6	—1·3	+5·8

[1]) Jahresbericht des physikalischen Central-Observatoriums zu St. Petersburg für 1873/74.

Nach dieser Versuchsreihe war im Durchschnitte die durch die Rotation des Psychrometers hervorgebrachte Temperatur-Aenderung: um 7^h +0·09, um 1^h —0·13, um 9^h —0·02, im Mittel —0·02, also ganz verschwindend. Mit dem Psychrometer verglichen, welches in der gewöhnlichen Blechbeschirmung angebracht war, ergaben die Ablesungen des Rotationspsychrometers folgende Unterschiede: um 7^h —0·48, um 1^h —0·24, um 9^h +0·09, im Mittel —0·21, wobei das Zeichen — anzeigt, dass das Thermometer im Blechgehäuse tiefer stand, als das Rotationspsychrometer.

Hienach wäre die Annahme, dass das Thermometer ohne Ventilationsvorrichtung in der Regel zu hohe Temperatur-Abgaben liefere, keine richtige; nach den angeführten Versuchen stand das Rotationsthermometer im allgemeinen Mittel um 0·21° Cels. höher als das gewöhnliche, unbewegt in seiner Blechbeschirmung befindliche Psychrometer.

Auf die Feuchtigkeits-Angaben hat dagegen die Rotation und der dadurch bewirkte Luftwechsel einen entschiedenen Einfluss. Die Aenderung der Luftfeuchtigkeit nach den Angaben des Rotations-Psychrometers war um 7^h —3·1, um 1^h —0·4, um 9^h —1·9, im Durchschnitte —1·8. Verglichen mit dem gewöhnlichen Psychrometer gab das Rotations-Psychrometer nachstehende Unterschiede: um 7^h +6·1, um 1^h +3·5, um 9^h +4·6, im Durchschnitt +4·7, wobei das Zeichen + wieder anzeigt, dass das Psychrometer in der Blechbeschirmung eine grössere relative Feuchtigkeit anzeigt, als das Rotations-Psychrometer. Der Unterschied von 4·7% fällt nicht rein auf Rechnung der Ventilation, sondern blos 1·8%; die weiteren 2·9% geben den mittleren Unterschied der Angaben des unbewegten Rotations-Psychrometers und des Psychrometers in der gewöhnlichen Blechbeschirmung. Der Grund dieser Verschiedenheit ist nicht aufgeklärt.

Herr Director Wild hat noch eine zweite Versuchsreihe anstellen lassen, bei welcher von zwei Blechgehäusen neuer Construction,[1]) das eine mit einem Ventilator versehen war, das andere aber nicht. Das Resultat dieser um 2^h Nachmittags angestellten Vergleichungen war:

1874 Monat	Temperatur (Cels.) ohne Ventilator	mit Ventilator	Aenderung	Relative Feuchtigkeit ohne Ventilator	mit Ventilator	Aenderung
September	13·44	13·34	—0·10	77·9	76·8	—1·1
October	9·81	9·78	—0·03	79·9	78·9	—1·0
November	0·05	0·10	+0·05	90·5	87·8	—2·7

Eine dritte Versuchsreihe, bei welcher die Vergleichungen um 12^h angestellt wurden ergab:

1875 Monat	Temperatur (Cels.) ohne Ventilator	mit Ventilator	Aenderung	Relative Feuchtigkeit ohne Ventilator	mit Ventilator	Aenderung
Jänner	—13·55	—13·39	+0·16	80·0	79·7	—0·3
Februar	—5·78	—5·74	+0·04	81·8	80·4	—1·3
Juni	18·34	18·29	—0·05	64·7	62·8	—1·9
Juli	21·87	21·82	—0·05	53·2	50·1	—3·1

[1]) Die neuen Beschirmungen bestehen aus zwei Blechcylindern mit derselben Achse. Jeder Blechcylinder ist mit Ausschnitten am Boden, in der Seitenwand und dem Dache versehen. Durch Drehung des äusseren Cylinders können die Ausschnitte entweder correspondirend über einander oder in um 180° verschiedene Stellungen gebracht werden.

Wie man sieht, ist der Einfluss der Ventilation auf die Angaben des Thermometers gering und entgegengesetzt nach den Jahreszeiten; im Winter wird die Angabe des Thermometers etwas erhöht, im Sommer erniedrigt. Es lässt sich daraus schliessen, dass die vom phys. Central-Observatorium zu St. Petersburg eingeführte Psychrometerbeschirmung den störenden Einfluss der Strahlung vollkommen befriedigend beseitiget und die wahre Lufttemperatur mit einer Genauigkeit von $\pm 0{\cdot}05°$ sicher bestimmen lässt.

(Zum Klima der Andamanen und Nikobaren.) Dem kürzlich erschienenen VIII. Jahresbericht des meteorologischen Amtes in Calcutta, welcher eine werthvolle Sammlung von meteorologischen Mittelwerthen für Stationen in ganz Indien enthält, entnehmen wir einige klimatische Constanten für Port Blair auf den Andamanen nach siebenjährigen Beobachtungen 1868—74. Wir selbst haben noch die Mittel der täglichen Barometerschwankung zwischen 10^h a. m. und 4^h p. m., der täglichen Wärmeschwankung, der mittleren Monats-Extreme und der Zahl der Regentage hinzugefügt. Ausserdem haben wir die Monatmittel der Temperatur nicht wie die im Original mitgetheilten aus $\frac{\text{Minimum} + 4^h \text{ p. m.}}{2}$ gebildet, sondern dieses Mittel noch mit dem der täglichen Extreme verbunden. Das Mittel für 4^h p. m. ist nämlich meist nicht höher, sondern oft niedriger als das für 10^h a. m., was für Nancowry, einer der Nikobaren, sogar Regel und im Jahresmittel der Fall ist (1874, 10^h a. m. 29·3° Cels., 4^h p. m. 28·4°). Daher muss die oben erwähnte Combination besonders für die letztere Station zu niedrige Mittelwerthe geben. Durch Verbindung mit den mittleren täglichen Extremen dürfte sich ein dem wahren Mittel sehr nahe kommendes erzielen lassen. [1])

Die Beobachtungen auf der Nordseite der Insel Nancowry beginnen mit Mai 1873 und werden fortgesetzt. Die Seehöhe ist 134 Fuss. Die Extreme waren 32·8° Cels. und 21·0°. Die Temperatur ist niedriger als auf den Andamanen, auf das Meeresniveau reducirt circa 26·6 Cels. unter 8° N.-Br., gegen 27·1 zu Port Blair unter 11·7°, wobei letzteres Mittel noch etwas zu niedrig sein kann, da die Station früher eine grössere Seehöhe hatte. Auf den Nikobaren scheint eine trockene Zeit fast ganz zu fehlen, obgleich die Regenmenge des Jahres darum nicht grösser ist. Interessant ist die Tabelle der Windvertheilung, welche in dem vorliegenden Jahresberichte sehr zweckmässig in Procenten und nach der Lambert'schen Formel mitgetheilt ist. Die Anwendung dieser letzteren hat innerhalb der Erdzonen constanter Winde alle Berechtigung und liefert übersichtliche Resultate. Nur in den Monaten des Monsunwechsels zeigt die geringe Anzahl Procente, die auf die berechnete Richtung fallen, dass es dann keine mittlere Windrichtung mehr giebt.

---

[1]) Für manche Station scheint die Correction des Mittels 4^h p. m. und Minimum nur gering (positiv) zu sein, die Differenz gegen das Mittel 4^h a. m., 10^h a. m., 4^h p. m., 10^h p. m. ist ungefähr für Cuttac —0·2, für Saugor Island —0·4, für Akyab hingegen auffallend gross.

Positive Correction für Minimum $+4^h$ p. m. (Celsius) für Akyab

Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.
0·6	0·8	1·0	1·1	1·2	1·0	1·0	0·9	0·9	0·7	0·6	0·5

Zum Klima der Andamanen und Nikobaren.

	Port Blair 11° 41′ N.-Br. 92° 42′ E. v. Gr. 18·6ᵐ Seehöhe (1868—74) 7 Jahre										Nancowry 8° 0′ N, 93° 30′ E. v. Gr. 41ᵐ (20 Monate)	
	Luftdruck Mm.		Temperatur (Cels.)									
	Mittel	tägl. Amplit. 10^h—4^h	Mittel	täg-liche Amplit.	Mittlere Extreme		Relative Feucht. in Proc.	Bewölk. 0—10	Regen-menge Millim.	Regen-tage	Temper. Cels. Mittel	Regen-menge Millim.
Dec.	758·2	2·4	26·4	5·3	30·6	21·1	70	3·1	45	4·7	25·7	171
Jän.	58·4	2·6	26·2	5·4	30·3	21·0	69	3·3	12	1·6	25·8	26
Febr.	58·7	2·7	26·4	6·5	31·2	20·7	70	2·8	59	3·4	26·5	69
März	57·9	2·6	27·6	7·6	33·4	21·7	68	2·3	5	1·3	26·6	59
April	56·7	2·5	29·0	7·4	35·1	23·9	68	3·8	49	3·7	26·7	107
Mai	55·2	2·3	27·9	6·2	33·7	23·2	79	5·9	447	23·3	27·1	288
Juni	54·8	1·9	27·6	4·9	31·2	22·9	81	6·8	470	25·7	26·8	416
Juli	55·0	1·7	27·1	4·9	31·8	22·8	82	6·3	477	28·3	26·7	280
Aug.	55·3	1·8	26·9	4·9	31·3	22·9	81	6·0	443	25·7	26·5	332
Sept.	55·9	2·4	26·7	4·9	31·2	23·2	82	6·0	465	25·9	25·8	308
Oct.	56·6	2·5	26·7	5·2	31·3	22·9	80	5·1	300	23·7	25·7	382
Nov.	57·9	2·4	27·0	5·2	31·5	22·4	73	3·8	177	12·0	25·9	258
Jahr	756·7	2·3	27·1	5·7	35·2	20·6	75	4·6	2949	179·3	26·3	2696

Häufigkeit der Winde in Procenten.

	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.
	Port Blair (1868—74)											
N	12	20	14	11	6	2	0	0	0	1	4	6
NE	65	62	59	56	35	6	0	0	2	3	20	60
E	4	7	11	11	18	1	1	0	1	1	9	5
SE	8	4	7	13	18	14	12	4	7	15	22	16
S	2	1	1	1	3	8	6	5	7	4	9	3
SW	5	0	1	1	10	58	78	88	79	70	31	8
W	0	0	1	1	4	2	1	1	3	4	2	0
NW	4	6	7	7	7	9	1	1	1	3	4	2
Mittl. Richtung	N45E	N37E	N43E	N50E	N73E	S36W	S34W	S41W	S39W	S35W	S24E	N61E
Procent	69	81	76	69	42	57	83	92	84	73	28	59
	Nancowry (1873—74)											
Richtung	N89E	S80E	S83E	N85E	S70E	S67W	S69W	S84W	S72W	S55W	S84W	S88E
Procent	73	92	94	69	22	71	71	90	94	95	77	42

(Die Temperaturverhältnisse Dresdens.) Herr G. A. Neubert, Professor beim k. s. Cadettencorps in Dresden, hat die neuesten 26 Jahre umfassenden Temperaturbeobachtungen (1848—1873) daselbst einer Berechnung unterzogen, deren Resultate nebst allgemeineren Erläuterungen in den Sitzungsberichten der naturwissenschaftlichen Gesellschaft Isis, Jahrgang 1874, abgedruckt sind.

Die meteorologischen Beobachtungen Dresdens gehen bis auf 300 Jahre zurück. Es finden sich als Handschriften auf der k. Bibliothek in Dresden bereits aus dem Jahre 1576 „Aufzeichnungen der täglichen Witterung in Dresden", welche wahrscheinlich von Curfürst August selbst, und aus den Jahren 1581 und 1582 „Wetterbeobachtungen", welche auf dessen Veranlassung ausgeführt sind. Diese Schriften enthalten nur eine allgemeine Beschreibung der meteorologischen Erscheinungen. Noch gegenwärtig verwerthbare Temperaturbeobachtungen zu Dresden beginnen erst mit dem Jahre 1847, wo Gymnasial-Oberlehrer Sachse seine Beobachtungen begann und bis zum Jahre 1863 fortführte. Mit dem Jahre 1864 begannen die vom Staate errichteten meteorologischen Stationen ihre Thätigkeit. Die 10 Jahre (1828—1837) umfassenden sorgfältigen und mit guten Instrumenten ausgeführten Beobachtungen Lohrmann's sind leider durch die daran angebrachten, gegenwärtig nicht mehr zu ermittelnden Reductionsgrössen (auf den ungünstig gelegenen mathematischen Salon) unbrauchbar geworden.

Mittlere Temperaturen (Cels.) zu Dresden.

Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
Monatmittel 1848—1873 [1])												
0·8	—0·1	1·4	3·8	8·6	13·4	17·2	18·7	17·9	14·5	9·9	4·0	9·2
Mittlere Monats-Extreme 1848—1873												
10·5	9·4	10·5	15·5	22·2	26·8	29·9	30·8	30·7	26·3	21·2	13·6	32·3
—10·0	—11·9	—9·5	—6·1	—1·3	2·0	8·0	9·9	8·9	3·7	0·5	—6·1	—15·7

Die absoluten beobachteten Extreme waren —29·0° Cels. am 4. Februar 1830 und 37·5° am 20. Juli 1865. Der kälteste Tag ist durchschnittlich der 13. Jänner mit —1·7° Cels., der wärmste der 23. Juli mit 19·8°.

Herr Neubert berechnet endlich den normalen Gang der Temperatur aus den fünftägigen Mitteln, indem er die Bessel'sche Formel auf dieselben anwendet. Die Rechnung ergiebt als kälteste Pentade 1. bis 5. Jänner mit —0·44, als wärmste 20. bis 24. und 25. bis 29. Juli mit 18·75° Cels. Der Verfasser schliesst seine Betrachtungen mit Bemerkungen über die Kälteperiode vom 12. bis 14. Mai und jene in der ersten Junihälfte.

(Möller: Ueber das Klima von Hanau.) Der Bericht der Wetterauischen Gesellschaft für die gesammte Naturkunde zu Hanau über die Jahre 1868—1873, erstattet von Herrn Friedrich Becker, enthält einige Resultate der von Herrn Medicinalrathe Dr. v. Möller seit 1843 angestellten meteorologischen Beobachtungen, sowie die detaillirteren Uebersichten der Beobachtungsresultate der Jahre 1867 bis 1873. Wir theilen hier die langjährigen Mittelwerthe mit und bemerken, dass Hanau unter 50° 8′ nördlicher Breite und 8° 55′ E. L. v. Gr. liegt, in einer Seehöhe von 102 Meter. (Fusspunkt der franz. Kirche über dem Ostseepegel bei Swinemünde).

Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
1843—71, 29 Jahre												
Temperatur Cels. [2])												
0·7	—0·1	1·7	4·4	9·8	14·0	17·6	19·1	18·3	15·8	9·7	4·1	9·6
Luftdruck 700+												
55·7	54·6	53·8	52·2	52·9	53·2	54·5	55·1	54·0	55·6	54·0	54·0	754·1
Relative Feuchtigkeit												
86	85	83	74	70	67	68	68	72	72	83	83	75·8
Wasserstand des Main, Centimeter												
+10	+39	+82*	+56	+52	—12	—26	—37	—45	—51*	—39	—30	83·5 [3])

Die niedrigste Temperatur wurde am 7. Jänner 1861 beobachtet mit —24·4° Cels., am 27. December 1855 wurde —23·5° Cels. beobachtet. Die Wärmemaxima, die Herr Möller angiebt, müssen durch Strahlungs-Einflüsse erhöht sein, denn ein Maximum von 40·3° Cels. (am 1. Juli 1865) ist in Deutschland wohl noch nie eingetreten und wäre selbst in Süd-Italien eine Seltenheit. Der höchste Barometerstand war der vom 8. November 1859, 774·2^{mm}, der tiefste am 14. Jänner 1868 betrug nur 726·2^{mm}, die absolute Schwankung beträgt somit 48^{mm}. Die mittleren Windrichtungen sind

Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.
SSW	SSW	WSW	NNW	NNW	NW	NNW	N	W	WSW	SW	SSW

---

[1]) Wahrscheinlich die einfachen Mittel aus 6^h, 2^h, 10^h, der Verfasser spricht von Reduction auf 24stündige Mittel, es ist aber nicht ersichtlich, ob eine solche vorgenommen worden.

[2]) Mittel 6^h, 2^h, 10^h. Herr Möller beobachtete bis 1868 täglich siebenmal: 6^h, 7^h, 9^h, 2^h, 3^h, 7^h, 10^h. Da die Stundenmittel mitgetheilt sind, war es möglich, die ganze Reihe auf die Termine 6^h, 2^h, 10^h zu reduciren. Für den Luftdruck ist dieses nicht geschehen.

[3]) Wenn die Wasserstände im Original in Kasseler Fuss angegeben sein sollten, sind diese Zahlen mit 0·886 zu multipliciren, d. h. sie sind um 12 Procent zu gross.

Im Winter ist die Windrichtung somit südlicher als im Sommer und der Wind dreht sich nahe um 180° von S über W nach N vom December bis zum Juli.

(Die Magnetographen des physikalischen Central-Observatoriums zu St. Petersburg.) [1]) Herr Director Wild hat es für nothwendig erachtet, die Temperatur der Magnete beim Bifilare und bei der Lloyd'schen Waage (zur Bestimmung der Vertical-Intensität) photographisch registriren zu lassen. Die verwendeten Thermometer sind Metallthermometer aus einem 60^{mm} langen Doppelstreifen von Silber und Platin, an deren Ende ein 5^{mm} breiter und 30^{mm} langer Planspiegel angeklemmt ist. In den Apparaten sind diese Thermometer so aufgestellt, dass ihre Spiegel der Länge nach vor die Lücke zwischen dem fixen und dem am Magneten befestigten Spiegel zu liegen kommen und so in den Fernröhren ein drittes Bild der getheilten Scale und auf den empfindlichen Papieren einen dritten Lichtpunkt geben, dessen Stände nach der Temperatur der bimetallischen Lamelle variiren.

Da, wie es scheint, der Petersburger Apparat nicht mit der Vorrichtung zur Abblendung des Lichtes von 2 zu 2 Stunden versehen war, so brachte Herr Director Wild um den unteren Theil des Magnetgehäuses einen Kupferdraht an, durch welchen alle Stunden von einer die Leitung auf ganz kurze Zeit schliessenden Pendeluhr der Strom eines galvanischen Elementes geschickt wird. Hiedurch werden die Magnete abgelenkt und in Schwingungen versetzt, und die Grösse der Wirkung ist so bemessen, dass, ehe der Magnet wieder zur Ruhe kommt, eben eine deutliche Lücke in der photographisch verzeichneten Curve entsteht.

(Erdbeben.) Gestern, den 6. Abends 10 Uhr wurde hier eine ziemlich bedeutende Erderschütterung verspürt. Dem verticalen (nicht undulirenden) Stosse ging ein unterirdisches Getöse voran, welches, der Längsrichtung des hiesigen Golfes entsprechen in der Richtung von Süden nach Norden verlaufend, deutlich zu vernehmen und auch noch kurz nach dem ziemlich heftigen Stosse, der einige Secunden dauerte, zu verfolgen war.

Buccari, 7. Jänner 1876.

Dr. E. Weiser,
Stadtphysicus.

(Erdbeben). Castel Clissa am 12. December 1875. Gestern den 11. December 5 Uhr 10 Minuten Abends wurde hier eine heftige, kaum secundenlang andauernde Erderschütterung, verbunden mit einem dumpfen, detonationsähnlichen Knall, in der Richtung von Südwest verspürt. Man fühlte eine Erschütterung, als wenn in einiger Entfernung eine Pulver-Explosion stattgefunden hätte. Die Fenster klirrten, sonst machte sich dieselbe nicht besonders merkbar. Ausserhalb des Castels wurde die Erderschütterung ebenfalls wahrgenommen.

Josef Fabisch, k. k. Oberlieutenant.

Literaturbericht.

(Abstracts and Results of Magnetical et Meteorol. Observations at the Magn. Observatory Toronto, Canada, from 1841 to 1871 incl. Toronto 1875.) Der uns vorliegende Octavband von über 250 Seiten enthält eine ausserordentlich fleissige und umsichtige Zusammenstellung der Resultate der magnetischen und meteorologischen Beobachtungen zu Toronto in der Periode 1841—71. Es ginge hier nicht an, auch nur den Inhalt der mannigfaltigen Tabellen vollständig anzuführen, denn

---

[1]) Jahresbericht des physikalischen Central-Observatoriums zu St. Petersburg für 1873/74.

der magnetische Theil enthält deren 26, der meteorologische 51. Wir beschränken uns darauf, eine Zusammenstellung einiger der wichtigsten magnetischen und meteorologischen Elemente von Toronto hier mitzutheilen. Die Declination war für die Epoche 1. Juli 1848 1° 35′ W, am 1. Juli 1860 2° 10′ W, am 1. Juli 1868 2° 35′ W, die jährliche Zunahme derselben war in der ersten Periode (1845—51) 1·95′; in der Periode 1865—71 3·74′. Die Inclination war für die Epoche 1. Jänner 1865 75° 21′, die jährliche Abnahme war 0·70′. Während der Periode 1845—52 war die jährliche Abnahme der horizontalen Componente nach Sabine 0·0037. Noch vor völligem Ablauf dieser Periode nahm die horizontale Componente wieder zu und zwar im Mittel der letzten 14 Jahre um 0·0015.

Was den jährlichen Gang der Wärme betrifft, so ist bemerkenswerth der Unterschied zwischen der Temperatur des Jänner und Februar in den verschiedenen Perioden. Die mittleren Temperaturen waren:

	1831—41	1841—52	1853—61	1862—71
Jänner	—3·9	—3·9	—5·4	—5·5
Februar	—6·0	—4·8	—5·5	—4·9

In dem Zeitraum zwischen 1831 und 1852 war der Februar entschieden kälter als der Jänner, in der nachfolgenden Periode hatte der Jänner die gleiche oder eine niedrigere Temperatur als der Februar.

Was den Luftdruck betrifft, so wollen wir auch die absoluten Extreme anführen. Im Jänner 1866 trat das Maximum ein mit 785·9^{mm} (auf das Meeresniveau reducirt, mit Rücksicht auf die Temperatur, 796·7^{mm}!), im Jänner 1870 das absolute Minimum 715·4, die absolute Schwankung betrug also 70·5^{mm} in 31 Jahren. Das rascheste Steigen des Luftdruckes tritt ein bei NW, das schnellste Sinken bei E-Wind.

Den täglichen Gang der Bewölkung kann man aus folgenden Zahlen ersehen:

		Bewölkung 0—10				
Zeit	2^h p. m.	4^h	10^h	12^h	18^h	20^h
Winter	7·7	7·5	6·8	6·9	7·5	7·8
Frühling	6·5	6·4	5·1	5·2	6·1	6·2
Sommer	5·8	5·5	4·3	4·5	5·2	5·3
Herbst	6·6	6·4	5·7	5·7	6·2	6·4

Der Zusammenhang zwischen Windrichtung und Bewölkung ist durch folgende Zahlen gegeben, welche Mittel aus den Jahren 1853—62 sind und Abweichungen vom Mittelwerth darstellen:

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Calme
Bewölkung	—0·6	+1·4	+1·3	—0·1	—0·8	+0·4	0·0	—0·8	—0·5

Das Maximum der Windesgeschwindigkeit fällt mit 10·9 miles per Stunde auf den NW, das Minimum mit 5·2 auf den SE.

Die grösste Regenmenge per Tag, welche durchschnittlich einmal im Jahre vorkommt, ist 53^{mm}, die absolut grösste Regenmenge in 24 Stunden war 88^{mm} im September 1843.

Die Häufigkeit der Nordlichter erreicht ein Maximum im März und im September, also um die Zeit der Solstitien. Befreit man die jährliche Periode von dem Einflusse der verschiedenen Bewölkung, indem man die Verhältnisszahlen bildet zwischen der beobachteten Frequenz der Nordlichter und der Anzahl der Abende und Nächte, an denen die Bewölkung eine Beobachtung überhaupt gestattet hätte: so erhält man erstlich im Jahresmittel 0·25, d. h. in jeder vierten hellen Nacht

wird durchschnittlich ein Polarlicht beobachtet. Das Maximum tritt ein im März und ist 0·37 und im September mit 0·31, das Minimum im December, Jänner und Juni ist 0·17 bis 0·18.

Den Schluss bilden die Tagesmittel der Temperatur, des Luftdruckes, der Feuchtigkeit, Bewölkung, Windrichtung, ferner die Niederschläge und die Extreme für jeden Tag vom 1. Jänner 1863 bis 31. December 1871.

Toronto. — 43° 39′ N.-Br., 79° 23′ W. v. Gr., 104ᵐ Seehöhe, 1841—71.

	Luftdruck in Millimeter Mittel	Mittlere Extreme		Differenz	Tägliche Amplitude	Temperatur (Cels.) Mittel 1831 bis 1871	Mittlere Extreme		Differenz	Mittl. tägl. Schwankung	Mittl. grösste Schwankung	Dunstdruck in Millim.	Relat. Feucht.	Bewölk. 0—10
Dec.	753·1	767·9	734·5	33·4	1·3	—3·4	8·5	—19·3	27·8	6·8	15·5	3·1	81	7·5
Jän.	53·0	69·1	34·3	34·8	1·3	—4·7	6·6	—21·7	28·3	7·6	17·5	2·9	83	7·3
Febr.	52·5	66·7	35·3	31·4	1·2	—5·3	6·9	—21·9	28·8	8·3	16·7	2·9	81	7·2
März	51·9	64·9	34·4	30·5	1·1	—1·1	11·1	—16·4	27·5	7·9	15·9	3·5	78	6·3
April	51·6	63·7	37·3	26·4	1·3	5·1	19·6	—7·1	26·7	8·9	17·1	4·8	72	6·0
Mai	51·1	61·2	38·9	22·3	1·4	11·0	24·6	—0·8	25·4	10·1	17·1	7·0	71	5·6
Juni	51·2	59.7	40·4	19·3	1·3	16·7	30·1	3·5	26·6	10·5	17·2	10·4	74	5·3
Juli	51·7	59·4	42·9	16·5	1·3	19·8	31·8	8·0	23·8	10·8	16·6	12·3	73	5·0
Aug.	52·4	59·8	43·1	16·7	1·3	18·8	30·0	6·9	23·1	10·5	16·4	12·2	76	4·8
Sept.	53·6	63·3	41·5	21·8	1·3	14·3	27·3	1·3	26·0	9·6	16·1	9·9	78	5·0
Oct.	52·9	64·1	38·2	25·9	1·1	7·7	20·3	—3·9	24·2	8·1	15·2	6·5	79	6·1
Nov.	52·1	65·9	35·8	30·1	1·1	2·4	13·8	—9·6	23·4	6·5	13·2	4·6	81	7·4
Jahr	752·2	771·5	728·5	43·0	1·2	6·8	32·8	—24·5	57·3	8·8	16·2	6·7	77	6·1

	Regenmenge	Regentage	Mittlere Windricht. N nach W	Mittlere Geschwindigkeit	Gewittertage	Polarlichter	Extreme Mitteltemperaturen Maximum	Jahr	Minimum	Jahr	Absolute Extreme		Wahrsch. Anomalie der Tagesmittel	Tägl. Var. der Declin.
Jahre	28·5 [1])	32	24	24	19	19			33	Jahre				
Dec.	79	?	80°	8·8	0·1	0·5	—0·1	1852	—7·8	1859	12·8	—29·4	3·4	5·4
Jänner	69	?	79	8·3	0·0	0·5	—1·1	1858	—10·7	1857	13·0	—32·5	3·7	6·2
Febr.	71	?	66	8·6	0·1	0·8	—1·7	1867	—9·7	1843	11·3	—31·9	3·6	6·2
März	71	?	46	8·8	0·6	1·4	2·5	1859	—6·7	1872	21·3	—26·4	2·8	10·1
April	67	?	18	8·1	2·0	1·4	8·6	1844	1·9	1857	23·7	—14·5	2·3	10·9
Mai	83	12·2	12	6·7	3·4	1·2	13·5	1870	8·1	1867	29·4	—4·1	2·3	12·3
Juni	76	11·9	64	5.2	6·2	0·8	19·6	1870	13·1	1842	34·1	—2·2	2·2	12·6
Juli	82	10·7	77	5·0	7·2	1·0	24·3	1868	17·7	1860	36·7	3·7	2·0	12·5
August	77	10·8	66	5·3	5·2	1·2	20·8	1872	16·0	1866	37·3	4·4	1·8	13·1
Sept.	94	11·1	52	5·4	3·2	1·5	18·1	1865	12·3	1848	34·2	—2·3	2·3	11·2
Octob.	63	13·4	64	6·2	1·0	1·2	10·0	1870	5·3	1841	24·8	—8·9	2·4	7·9
Nov.	85	?	76	7·7	0·2	0·5	5·9	1842	—0·8	1871	19·4	—19·7	2·3	6·7
Jahr	917	—	61	7·0	29·2	49·1	8·0	1846	5·7	1856	37·3	—32·5	2·6	9·6

(Vierteljahrsrevue der Fortschritte der Naturwissenschaften in theoretischer und praktischer Beziehung. Herausgegeben von Dr. Herm. J. Klein. Cöln und Leipzig. Verlag von Eduard H. Mayer.) Seit dem Jahre 1873 erscheint unter dem oben angegebenen Titel in Form eines kleinen Octavbandes ein Jahresbericht über die Fortschritte in den Disciplinen der Physik, Meteorologie, Astronomie, Geologie, Geographie und Urgeschichte, welcher dadurch, dass er gewissenhaft auf die Quellen zurückgeht und dieselben sorgfältig citirt, ein wichtiges und sehr bequemes Mittel zur Orientirung über die neuesten Ergebnisse der Forschung für den Fachmann sowohl als für jeden Gebildeten überhaupt geworden ist.

[1]) November bis April 27, Mai bis October 30 Jahre.

Druck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

XI. Band. **1. Februar 1876.** **Nr. 3.**

ZEITSCHRIFT
der
Österreichischen Gesellschaft
für
METEOROLOGIE.

Preis eines Bandes von 24 Nummern 5 fl. Einzelne Nummern 25 kr.

Redigirt von
C. Jelinek und J. Hann.

In Commission bei Wilhelm Braumüller in Wien

Die jährliche Periode der Regenwahrscheinlichkeit in der nördlichen Hemisphäre.

Von Dr. **W. Köppen.**

Mit einer Curventafel.

Ueber diesen Gegenstand sind bereits in dieser Zeitschrift Aufsätze im dritten (1868 Nr. 20) und fünften Bande (1870 Nr. 1) erschienen, in welchen ich das hierauf bezügliche noch so sehr mangelhafte Material für einige Theile Europa's wenigstens zusammengestellt habe. Seitdem habe ich jede Gelegenheit benützt, meine Sammlungen über diese Frage zu vervollständigen und entschliesse mich nun, trotzdem ich die Lücken in meiner Arbeit sehr wohl fühle, die wichtigsten Ergebnisse vorläufig zu veröffentlichen, da ich die beabsichtigte eingehende Discussion der Hydrometeore der nördlichen Hemisphäre aus inneren und äusseren Gründen auf mehrere Jahre hinaus verschieben muss. Mein Wunsch ist zugleich, dass diese Veröffentlichung dazu beitragen möge, die noch so wenig gewürdigte Methode der Zählung der Tage mit Niederschlag zur allgemeineren Annahme zu bringen und so ein werthvolles und, wo die Originaltagebücher vorliegen, ausserordentlich leicht zu beschaffendes Material der Klimatologie zuzuführen. Durch den Wiener meteorologischen Congress ist diese Methode zur allgemeinen Durchführung empfohlen; es scheint jedoch, dass Viele an der wissenschaftlichen Verwendbarkeit ihrer Resultate zweifeln, hauptsächlich wohl, weil sie so einfach und elementar ist und keinerlei Instrumente und wissenschaftlichen Apparate bedarf. Wir finden Massen von Beobachtungen über die Regenmenge berechnet und publicirt und nur recht selten eine aus mehrjährigen Beobachtungen abgeleitete Zahlenreihe über die Regenwahrscheinlichkeit; und doch erfordert die Ableitung dieser letzteren keinerlei Instrument (dessen Richtigkeit und Aufstellung noch zu prüfen wären) beim Beobachter und beim Berechner wenige Minuten Arbeit für jeden Jahrgang der Beobachtungen; die erhaltenen Grössen sind zwar von

verschiedenen einzelnen Beobachtern nicht völlig vergleichbar, wohl aber bei jedem sorgfältigen Beobachter die Ergebnisse verschiedener Monate und Jahre unter sich und ebenso die Mittel aus je mehreren Beobachtern verschiedener Länder, in welchen Mitteln sich die persönlichen Besonderheiten der Beobachter annähernd ausgleichen. Was aber den wissenschaftlichen Werth der so erlangten Resultate betrifft, so scheint mir derselbe sehr erheblich. Ich glaube, dass, namentlich in unseren Breiten, wo die Dunstspannung mit der Temperatur so grosse und von jenen der relativen Feuchtigkeit gänzlich verschiedene Aenderungen erleidet, die Häufigkeit der Niederschläge das einfachere, die Menge derselben das um eine Stufe mehr bedingte und verwickelte Moment ist; so dass es zweckmässig wäre, zur näheren Erforschung des noch so vielfach dunklen Gegenstandes die Untersuchung der ersteren vorhergehen zu lassen. Es spricht nämlich Vieles dafür — worauf wir weiter unten noch zurückkommen wollen — dass die Wahrscheinlichkeit des Eintrittes eines Niederschlages hauptsächlich von zwei Ursachen bedingt wird: dem Grade der relativen Feuchtigkeit der Luft etwa zwischen 100 und 3000 Metern über der Erde und den günstigen oder ungünstigen Bedingungen für eine aufsteigende Bewegung der Luft, also in erster Linie von der Grösse der Temperatur-Abnahme mit der Höhe, in zweiter von dem Verhältniss der Neigung des Bodens zu den verschiedenen Windrichtungen. Die Menge des bei bewirkter Condensation herabfallenden Wassers hängt aber alsdann weiter ab von der Quantität des in einer gewissen Luftmasse enthaltenen Wasserdampfes und muss daher, *caeteris paribus*, mit der Temperatur steigen.

Das Material zu den Zusammenstellungen und zur Entwerfung eines allgemeinen Bildes der Regenverhältnisse der nördlichen Hemisphäre bestand aus Folgendem:

1. Für das Untere Rhônethal, Ungarn und Siebenbürgen, die südrussischen Steppen und die Obere Rhein-Ebene nehme ich die in meinen früheren Aufsätzen in dieser Zeitschrift publicirten Mittel unverändert auch in diesen herüber; für Schwaben, West- und Mittelfrankreich und die russischen Ostsee-Provinzen dieselben Beobachtungsreihen, nur in etwas anderer Anordnung als an dem angegebenen Orte; für das Mittelmeergebiet und die Po-Ebene können werthvolle Ergänzungen hauptsächlich aus dieser Zeitschrift beigebracht werden.

2. Für 25 Stationen in Russland, Nordchina und Japan habe ich neuerdings die Zahl der Tage mit Niederschlag meistentheils aus den in den Annalen des physikalischen Central-Observatoriums abgedruckten täglichen Beobachtungen entweder ganz neu abgeleitet (15 Stationen) oder die vorhandenen Zusammenstellungen von Wesselowskij, Kämtz und Wojeikoff durch Hinzufügung von 4—9 neueren Jahrgängen ergänzt (10 Stationen). Für sechs weitere Stationen habe ich die Zahlen direct aus Wesselowskij's Werk über das Klima Russlands und einer Schrift von Wojeikoff über die Regenverhältnisse Russlands (in russischer Sprache) genommen.

3. Um das bisher so gut wie völlig unbekannte Verhalten der Regenwahrscheinlichkeit in Nord-Amerika kennen zu lernen, habe ich aus den „*Meteorological Registers from Observations made by the Surgeons of the Army at the Military Posts of the U. S.*" für die Jahre 1822—1842 die Zahlen der Tage mit Regen und Schnee von 20 (eigentlich 22) Stationen excerpirt, welche wegen der Lage und der Länge der Beobachtungsreihe besonderes Interesse darboten. In diesen Uebersichten sind die Tage jedes Monates nach den vier Kategorien *fair*, *cloudy*,

rain und *snow* rubricirt, deren Summe gleich der Zahl der Tage im Monat ist. Es werden also wohl Tage mit schwachem Regen oder Schneefall zum Theil in die zweite Rubrik eingereiht sein, doch finde ich keinerlei Angaben darüber. Wenn nun auch die Summe der beiden letzten Rubriken, welche ich stets genommen habe, nicht den vollen Betrag der Tage mit Niederschlag ausdrücken mag, so ist doch zu vermuthen, dass bei den Zusammenstellungen nach einem ziemlich gleichmässigen und unveränderlichen Princip verfahren worden ist, und sind also jene Zahlen unter sich gut vergleichbar; mit Ausnahme einiger weniger Stationen, deren Zahlen mir verdächtig erschienen und die ich darum fortgelassen habe, scheinen aber überhaupt die so erhaltenen Werthe der wahren Anzahl der Niederschlagstage sehr nahe zu kommen. Die Resultate von einer Anzahl anderer Beobachtungsreihen aus Nord-Amerika sind in anderen Schriften verstreut und so ziemlich alle in dieser Zeitschrift wiedergegeben. Für die beiden grönländischen Stationen Jakobshavn und Upernivik habe ich die Zahl der Tage mit Niederschlag abgeleitet aus den in extenso in dem Werke *Observationes meteorologicae per annos 1832—54 in Grönland factae (Hauniae 1856)* publicirten Beobachtungen.

4. Für die Regenverhältnisse des Nord-Atlantischen Oceans habe ich die Zahlen-Angaben von Maury benützt, in dessen „*Storm and Rain-Chart of the N. Atlantic*“ für Quadrate von je 5° Breite und Länge und in dessen „*Physical Geogr. of the Sea*“ für den Dampferweg zwischen Amerika und Europa. Leider sind an beiden Orten nicht die Tage mit Niederschlag gezählt, sondern die Beobachtungen, deren drei am Tage, an welchen ein solcher notirt ist. Auf diese Weise ist die Grundlage zur Vergleichung mit den Beobachtungen am Lande, welche so sehr wünschenswerth gewesen wäre, aufgegeben und zugleich an Stelle des natürlichen Zeitabschnittes, des Tages, ein völlig willkürlicher gesetzt. Da Regenmessungen ohnehin auf Schiffen nicht gemacht werden (mit ganz vereinzelten Ausnahmen, von deren Resultaten mir auch noch nichts bekannt ist), so ist es umsomehr zu beklagen, dass auf diese Weise ein sehr werthvolles Material für die zur Zeit einzig mögliche vergleichende Untersuchung der Regenverhältnisse auf dem Lande und dem Oceane beinahe unbrauchbar gemacht ist. Denn da die Dauer der Regen in den verschiedenen Jahreszeiten im Allgemeinen verschieden ist, so wird bei einer Berechnung nach Beobachtungen die jährliche Periode sich anders, eventuell sehr erheblich anders herausstellen, als bei einer solchen nach Tagen. Neben der letzteren, als weiteres Merkmal, sind die Resultate jener Berechnungsart interessant, ohne diese allgemeine Grundlage für Vergleichungen sind sie jedoch nichts als ein sehr schlechter Nothbehelf für dieselbe.

5. Für Deutschland stand mir folgendes Material zu Gebote: für den Südwesten meine eigenen älteren Zusammenstellungen, vergl. oben; für den Nordwesten vor Allem Professor Prestel's Schrift: „Die Regenverhältnisse des Kgr. Hannover, Emden 1864“; für den Osten habe ich langjährige Mittel verschiedener Stationen aus diversen Quellen gesammelt, unter welchen insbesondere die Publicationen des Preussischen statistischen Bureaus (Preussische Statistik) und diese Zeitschrift zu nennen sind. Leider sind in den ersteren die Resultate mehrerer, sehr langjähriger Beobachtungsreihen durch die leidige Trennung von Regen- und Schneetagen wenig verwendbar gemacht; doch habe ich hier, wie auch in Württemberg und Belgien, diese Beobachtungen benützt, um wenigstens

den Gang der Regenwahrscheinlichkeit während des schneefreien wärmeren Theiles des Jahres genauer festzustellen.

6. Für Galizien habe ich die Daten aus Rohrer's Klimatologie von Galizien" entnommen, mit Ausnahme von Krakau, für welches ich die einen längeren Zeitraum umfassenden Zusammenstellungen von Wierzbicki (Jahrbuch der Central-Anstalt 1870) benützt habe.

7. Für Belgien habe ich vollständig nur fünf Beobachtungsreihen benützen können, welche in Quetelet's „*Climat de la Belgique V*" mitgetheilt sind; sechs andere, die derselbe Autor in der „*Météorologie de la Belgique*" mittheilt, waren wegen Trennung der Regen- und Schneetage nur zur schärferen Präcisirung der Zahlen für die Sommermonate verwendbar.

8. Für Dänemark stand mir sowohl ein vieljähriges Mittel für Kopenhagen bei Schouw als die Resultate der neueren Beobachtungen der Stationen der Landwirthschaftlichen Gesellschaft zu Gebote. Dagegen sind die für die norwegischen Stationen gemachten Zusammenstellungen zwar von Herrn Prof. Mohn sowohl in Schübler's „Pflanzenwelt Norwegens" publicirt, als auch in sehr liebenswürdiger Weise mir noch eingehender schriftlich mitgetheilt, doch ist in diesen leider die Zahl der Tage mit Regen und mit Schnee getrennt gegeben, so dass die Gesammtzahl der Tage mit Niederschlag, resp. deren jährliche Periode sich nicht mit Sicherheit bestimmen lässt. Zum Vergleich habe ich desshalb die Zahl der Niederschlagstage für Hammerfest berechnet, aus den in den Annalen des russischen Central-Observatoriums in extenso abgedruckten 13½jährigen Beobachtungen dieses Ortes. Es zeigt sich daraus, dass man durch einfache Addition der in jenen Tabellen für Vardö und Andenes gegebenen Zahlen für Regen und Schnee die am meisten entsprechenden Werthe findet; zu den so berechneten Werthen habe ich jedoch zum Vergleich noch jene hinzugefügt, welche man unter der Voraussetzung erhält, dass das jeweils seltene Meteor ebenso oft allein als am selben Tage mit dem häufigeren vorkam und also die Hälfte der Fälle desselben aus der Summe zu streichen sei. Die wahren Werthe werden wohl zwischen diesen beiden, später als *a* und *b* bezeichneten Grenzwerthen liegen, vermuthlich übrigens näher dem ersteren.

9. Für den ganzen Rest der nördlichen Hemisphäre sind die Daten weitaus zum grössten Theile den trefflichen klimatologischen Skizzen und Referaten dieser Zeitschrift entlehnt, so namentlich die Angaben für Spanien, die Atlantischen Inseln, Südost-Asien und überhaupt die Tropen, jedoch auch für eine Anzahl einzelner Orte aus gemässigten Breiten, wie oben bereits erwähnt worden ist.

Bei der zusammenfassenden Darstellung der Regenverhältnisse der nördlichen Hemisphäre werde ich mich derselben Methode bedienen, wie auch in meinem ersten Aufsatze über die Regenwahrscheinlichkeit in einigen Theilen Europa's, nämlich benachbarte Stationen mit ähnlichem jährlichen Gange der Regenwahrscheinlichkeit in Gruppen verbinden und die so erhaltenen Mittelwerthe graphisch darstellen. Bevor ich jedoch hierzu schreite, will ich die Zahlen für diejenigen Orte einzeln mittheilen, für welche ich diese Mittel neu abgeleitet habe; zur Vervollständigung füge ich einige Zahlenreihen hinzu, die theils durch die Publication in russischer Sprache wenig zugänglich, theils für die Vergleichung mit den neu berechneten wichtig sind.

Tabelle I.

	Zahl der Jahre	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1. Hammerfest	14	0·31	0·42	0·40	0·44	0·48	0·39	0·39	0·48	0·55	0·50	0·42	0·43
2. Vardö a)	30	42	49	45	43	42	33	33	33	51	49	51	44
Andenes b)		39	46	41	39	34	29	33	32	45	38	45	39
3. Archangelsk	22½	42	38	35	33	30	23	21	30	32	47	52	45
4. Slobodskój	15	31	31	26	26	25	28	24	33	36	37	40	32
5. Glázof	17	42	38	28	24	24	19	17	22	29	37	43	43
6. Uleoborg	12	15	28	22	25	29	28	31	27	28	34	27	23
7. Kem'	8	45	35	39	42	48	35	35	42	45	46	42	42
8. Ustjug	13	26	28	29	23	42	47	42	23	43	48	40	35
9. Wologda-Ferme	8	22	37	38	27	26	36	41	37	31	41	37	26
10. Kostromá	19	37	33	28	29	30	37	33	34	35	31	38	44
11. Kazan'	11½	25	29	26	30	33	27	33	29	34	29	32	37
11. a) Wladimir	19	27	27	27	32	32	43	39	32	27	34	40	31
12. Bogoslovsk	9	37	33	29	45	48	44	47	53	47	37	43	37
13. N. Tagilsk	9	41	42	27	32	44	54	55	56	53	49	47	44
14. Jekaterinburg	20	25	22	24	28	34	42	43	41	34	31	30	23
15. Zlatoust	20	32	36	33	37	39	53	55	53	46	48	48	36
16. Tiflis	14	26	36	34	45	47	47	33	33	39	31	29	29
17. Baku	12½	33	33	22	20	17	15	12	12	20	25	20	29
18. Aschur-Áde	6	19	18	20	16	14	09	14	14	23	17	14	13
19. Taschkent	3½	27	32	32	26	17	08	04	07	11	11	14	27
20. Kazalinsk	6	17	11	10	15	07	08	07	08	07	07	12	17
20. a) Sewastopol	33	35	34	29	25	24	25	21	15	24	20	34	39
21. Astrachan'	19	29	24	21	17	24	29	23	17	14	16	20	33
22. Irgis	9	26	25	18	23	24	28	35	20	14	10	13	27
23. Semipalatinsk	11	17	21	18	22	22	35	25	20	15	22	28	22
24. Ischim	15½	18	23	18	21	25	37	29	27	28	35	32	27
25. Barnaúl	20	26	23	19	22	30	32	29	30	31	33	37	34
26. Jakutsk	28	13	14	14	16	22	30	26	24	30	39	26	16
27. Ajan	4½	10	10	13	16	13	16	11	19	23	15	09	06
28. Nikolajevsk	17	24	20	21	29	34	29	27	31	28	35	35	29
29. Duï, Ins. Sachalin	4¼	39	38	33	37	39	32	25	33	37	34	52	46
30. Chakodate a)	4½	50	48	40	33	34	37	49	39	48	44	43	64
30. Chakodate b)	8	59	45	44	42	33	28	40	43	41	40	48	59
30. Chakodate c)	12½	55	46	42	38	34	31	43	42	43	41	46	61
30. a) Jokohama	7	14	22	27	32	27	38	32	30	39	23	22	14
31. Peking	6	08	10	12	19	18	33	40	29	27	12	07	08
32. Nertschinsk	17	09	11	14	19	27	36	47	49	33	16	22	17
33. Urgá (Mongolei)	3	04	04	07	01	13	24	26	25	06	07	10	06
34. Ft. Jesup	16	27	24	25	21	22	24	26	24	22	16	19	25
35. New-Orleans und Baton-Rouge	13	24	23	23	17	16	18	35	35	22	15	17	22
36. Cant. Clinch	7	21	31	28	19	22	31	42	43	21	16	20	32
37. Fort Brooke und Ft. King	11	15	17	11	13	18	33	37	35	21	11	10	11
38. Ft. Marion	12	17	20	15	20	20	34	30	30	30	23	15	23
39. Ft. Moultrie	10	16	14	10	10	08	09	12	17	14	10	08	12
40. Augusta Ars.	13	26	28	21	25	30	26	34	34	21	13	14	19
41. Ft. Johnston	10	21	20	18	17	13	09	13	24	23	13	09	20
42. Ft. Monroe	17	19	23	17	17	17	16	15	19	13	14	15	17
43. Ft. Wolcott, R. J.	14	25	29	27	28	23	26	22	24	20	19	23	27
44. Providence, R. J.	28½	27	28	23	29	27	29	26	30	22	21	24	30
45. Wallingford, Conn.	13	28	26	22	24	32	29	25	24	21	22	24	26
46. Brunswick, Maine	51	31	28	28	25	28	24	23	22	20	22	28	29
47. Hancock Barracks, Maine	14	26	19	25	22	24	28	24	18	18	23	28	20
48. Waterfliet Ars., N. Y.	11	15	15	16	17	18	20	17	13	18	17	15	18
49. West-Point, N. Y.	12	18	18	18	20	21	21	23	21	18	18	19	17
50. Marietta	40	20	21	22	25	27	31	27	24	21	22	21	21
51. Toronto	22	16	14	19	30	35	40	32	32	37	39	33	16
	10	50	48	43	37	35	38	34	30	36	39	44	48
52. St. Martins (Montreal)	7	38	36	36	36	37	44	30	34	38	44	42	40
53. Ft. Brady, Mich.	18	39	31	28	29	32	30	27	28	43	38	42	42
54. Ft. Howard, Wisc.	14	21	23	17	23	17	29	18	22	27	19	22	22
55. Ft. Winnebago, Wc.	10	26	24	21	30	33	36	28	27	31	29	33	27

	Zahl der Jahre	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
56. Ft. Crawford, Wisc.	13	0·15	0·10	0·12	0·19	0·18	0·24	0·12	0·14	0·18	0·16	0·17	0·13
57. Ft. Snelling	20	19	19	20	24	25	32	22	20	22	16	21	20
58. St. Louis.........	30	23	28	26	30	29	33	23	23	20	23	27	23
59. Ft. Leavenworth ..	11	10	12	11	14	16	18	10	13	12	12	15	13
60. Ft. Gibson	15	18	16	17	19	23	21	16	13	15	16	15	13
61. Jakobshavn.......	11½	12	13	18	21	18	20	16	28	18	21	17	14
62. Upernivik	13	10	13	12	13	19	17	19	27	19	24	19	14

Beobachtungsperioden: 1. 1848—61; 3. 1813—31, 1870—73; 4. 1851—71; 5. 1853—71; 6. 1776—87; 7. 1866—73; 8. 1840—52; 9. 1847—55; 10. 1850—68; 11. 1814—17, 1851—54, 1870—73; 11. *a)* 1832—50; 12. 1865—73; 13. 1855—63; 14. und 15. 1837—52 und 1870—73; 16. 1854—63, 1870—73; 17. 1850—58, 1870—73; 18. 1850—56; 19. 1868—73; 20. 1865—73; 20. *a)* 1826—51 und 1865—73; 21. 1843—57, 1866—72; 22. 1865—73; 23. 1854—61, 1864—68; 24. 1847—49, 1852—61; 25. 1838—40, 1854—61, 1865—73; 26. 1829—54; 27. 1843—50, 1843 und 1845 ist die Zahl der Beobachtungen angegeben, welche ich auf die Zahl der Tage zu reduciren gesucht habe; Zahlen zu gering und wenig sicher; 28. 1854—72; 29. 1863—68; 30. *a)* 1859—63; *b)* 1860, 1864—10, vergleiche diese Zeitschrift VI, 252, Tage mit Regen und mit Schnee getrennt, hier deren Summe; 30. *a)* 1863—69, vgl. Ann. f. Hydrogr. u. mar. Meteorol. 1875, pag. 178; 31. 1868—73; 32. 1854—60, 1865—73; 33. 1870—72; 34. 1823—31, 1835—42; 35. B. R. 1822, N. O. 1826, B. R. 1831—35, N. O. 1838—42; 36. 1822—24, 1826—29; 37) Brooke 1825—28, 1840—42, King 1834—35, 1841—1842; 38. 1825—26, 1826, 1828, 1830—33, 1837—39, 1841—42; 39. 1823—24, 1831—35, 1840—42; 40. 1826—35, 1839—42; 41. 1822—26, 1831—35; 42. 1826—42; 43. 1822—35; 44. 1831—61; 45. zwischen 1856—70; 46. 1807—59, vgl. Z. VI, 272; 47. 1829—42; 48. 1831—32. 1834—42; 49. 1831—42; 50. 1817—23, 1826—59, vgl. Z. VI, 79; 51. Erste Reihe 1841—62, bei Schott in Smithon. Contr., zweite Reihe 1854—63, vgl. Z. VI, 144; 52. 1850—56, vgl. Z. VI, 145; 53. 1823—25, 1827—28, 1830—42; 54. 1822—26, 1831, 1833—40; 55. 1831—32, 1835—42; 56. 1822, 1831—42; 57. 1822, 1824—42; 58. vgl. Z. VII, 327; 59. 1831—34, 1836—42; 60. 1828—42; 61. 1840—51; 62. 1833—38 und 1846—54.

Um das ohnehin sehr complicirte Bild, welches die weiteren Tafeln von den Regenverhältnissen der nördlichen Hemisphäre liefern, nicht noch mehr zu verwickeln, schicke ich einige nöthig scheinende Angaben von Details voraus. In den späteren Haupttafeln habe ich nämlich, der Uebersichtlichkeit wegen, die Mittel für so grosse Ländergebiete berechnet, als diess ohne Verwischung der charakteristischen Merkmale möglich war. Hier will ich dagegen die Werthe für einige dort in eins verbundene Landstriche geben, welche als Unter-Abtheilungen des grösseren Gebietes zum Theile wirkliche, aber nicht bedeutende Unterschiede von einander, zum Theil aber nur solche zeigen, welche vermuthlich bei reicherem Beobachtungsmaterial sich sehr verringern oder verschwinden würden. Ausserdem habe ich, wie gesagt, für einige Länder eine gewisse Anzahl solcher Stationen mit benützt, welche wegen der getrennten Zählung der Tage mit Regen und mit Schnee nur für die Sommermonate völlig brauchbare Daten lieferten. Da ich solche Stationen nur benützt habe, wenn die Mittel auf sehr vielen Beobachtungsjahren beruhten, so lieferten diese für die wärmeren Monate sogar die sichersten Werthe und ich bin darum bei deren Verwendung so verfahren, dass ich die mittlere Grösse der Aenderung, welche das Mittel der für das ganze Jahr benützten Stationen in den betreffenden Monaten durch Hinzufügung dieser nur für den Sommer brauchbaren Stationen erhielt, als Correction ansah, welche an jenen Mitteln in den Wintermonaten anzubringen ist, um alle Monate unter einander vergleichbar und auch deren absoluten Werthe möglichst richtig zu machen. Ueber die einzelnen Fälle gebe ich die nöthigsten Auskünfte am Fusse der Tabelle.

Bei der Ableitung der wahrscheinlichen normalen Werthe für ganze Gruppen von Stationen, welche der Hauptzweck des vorliegenden Aufsatzes ist, habe ich

natürlich die verschiedenen Beobachtungsreihen, deren Dauer und Werth sehr verschieden ist, nicht als gleichwerthig annehmen können; doch habe ich mich auch nicht streng an die Zahl der Jahrgänge gehalten, sondern im Allgemeinen die längeren und besseren Reihen mit grösserem, $1\frac{1}{2}$-, 2- oder 3fachen u. dgl. Gewicht in die Rechnung eingeführt, oder auch, was dasselbe ist, die kürzeren Beobachtungsreihen behufs der Mittelberechnung vorläufig in kleinere, ungefähr gleichwerthige Gruppen vereinigt. Freilich ist dabei einige Willkür unvermeidlich; allein man wird zugeben, dass z. B. das Mittel von fünf benachbarten Stationen, welche alle während derselben zehnjährigen Periode beobachteten, nicht einfach dem Ergebniss einer einzigen Station mit fünfzigjährigen Beobachtungen gleich zu setzen sei, auch wenn man überall gleich sorgfältige Beobachtung annimmt. Die Wahrscheinlichkeit, dass wir in gewissen Zahlen nicht den Ausdruck einer räumlichen oder zeitlichen Anomalie, sondern wirkliche Normalwerthe besitzen, welche für Jahrtausende und für einen ganzen Landstrich Giltigkeit haben, wächst natürlich mit der räumlichen und zeitlichen Ausdehnung des zu Grunde gelegten Materiales; allein Art und Maass dieser Zunahme zu präcisiren, dürfte sehr schwierig, ja unmöglich sein. Bei vorsichtigem und möglichst vorurtheilsfreiem Verfahren glaube ich jedoch, dass man durch solche Schätzungen der Wahrheit am nächsten kommen kann.

(Fortsetzung folgt.)

Kleinere Mittheilungen.

(Zum Klima von Südbrasilien). Ich sende Ihnen hiemit drei kleine Beobachtungsreihen von drei verschiedenen Orten der Provinz, welche Ihnen vielleicht als „schätzbares Material" nicht unwillkommen sein dürften. Ueber die Beobachtungen von Pelotas brauche ich nichts hinzuzufügen, da der Beobachter (ein Freund von mir) in seinem Begleitworte das Nöthige sagte. Nur das will ich erwähnen, dass der Beobachter durch meinen kleinen, in Ihrer Zeitschrift veröffentlichten „Beitrag", welcher von der „Deutschen Zeitung in Porto Alegre" übertragen wurde, zu regelmässigen Beobachtungen veranlasst wurde. Das ist doch immerhin ein günstiges Resultat! Nun wünschte ich, dass sich noch Andere in den verschiedenen Ortschaften der Provinz finden möchten, die ein gewisses Interesse an dieser Sache haben!

Was die zwei anderen Beobachtungsreihen anbetrifft, so enthält Tabelle I Beobachtungen von Santa Cruz, welche ich Ihnen bei der Plötzlichkeit meiner Abreise im September vorigen Jahres nicht mehr zukommen lassen konnte; Tabelle II endlich giebt Beobachtungen aus Porto Alegre.

Von Seite der Centralregierung in Rio de Janeiro wurde im Juli 1873 in Porto Alegre, wie auch in den übrigen Provinzialhauptstädten, eine meteorologische Station errichtet und diese mit der Telegraphenstation verbunden. Anfangs veröffentlichte diese täglich die Beobachtungen in dem officiellen Organe der Provinz; ich zog sie mir gewissenhaft aus, um sie später zusammenzustellen und Ihnen mit meinen übrigen Beobachtungen zuzusenden. Mit Ende April 1874 hörte leider diese tägliche Publication auf; ich bemühte mich, von der betreffenden Telegraphenstation die Resultate zu erhalten und wurde es mir auch versprochen — jedoch dabei blieb es; dazu kam dann noch im September meine Abreise von Santa Cruz, so dass ich mich leider gar nicht mehr darum kümmern

konnte. Die Beobachtungsreihe umfasst nur acht Monate, doch ist sie vielleicht trotzdem von Interesse für Sie und ich schicke sie Ihnen desshalb mit.

Ich möchte Ihnen heute gern eine ausführliche Darstellung des Klimas und der Witterungsverhältnisse des Hochlandes unserer Provinz geben, leider muss ich mich dabei auf das Allgemeinste beschränken; denn als mir mein einziges Thermometer noch Ende vorigen Jahres zerbrach, musste ich aufgeben, regelmässige Beobachtungen anzustellen; doch vielleicht sind auch einige allgemeine Bemerkungen für Sie von Interesse.

Dass das Klima des Hochlandes, der *„cima da serra“*, ein von dem des Tieflandes ganz verschiedenes ist, ist wohl kaum nöthig zu erwähnen; wenn man auch nicht gerade Meteorologe ist und nicht durch regelmässige Beobachtungen zu diesem Schlusse kommt, so zeigt es ja schon die Vegetation. Der Orangenbaum, welcher im Tieflande und in den Vorbergen der Serra Geral so prächtig gedeiht und die herrlichsten Früchte in Unmasse giebt, entwickelt sich auf dem Hochlande nicht mehr so kräftig und liefert schon mehr saure als süsse Früchte; die Bananen (Pisanggewächse), welche unten in nur einigermaassen geschützter Stellung alljährlich die Früchte zur Reife bringen, gelten oben auf dem Plateau nur durch ihren prachtvollen Habitus als schmückende Blattpflanze zur Zierde der Gärten. Aber umsomehr sagt das Klima des Hochlandes den Pflanzen der gemässigten Zone, den Obstbäumen und Culturpflanzen unseres deutschen Vaterlandes zu: Pflaumen, Aepfel, Birnen und Pfirsich gedeihen ganz vorzüglich und wuchern üppig.

Der Winter stellte sich in diesem Jahre sehr früh ein und machte sich, wie in der ganzen Provinz, so besonders auf dem Hochlande in mehr als unangenehmer und ausnahmsweise strenger Weise fühlbar. Schon Anfangs März wurde die Temperatur immer winterlicher, SE und S wehten häufiger als wie sonst über die weiten Campos und jagten dem Reisenden den feinen eiskalten Regen ins Gesicht, durch alle Ritzen in die allerdings wenig Schutz bietende landesübliche Wohnung dringend, bis endlich der SW, der kräftige „Minuano“, die Luft reinigte, den Wolkenschleier zerriss und trockenes und beständiges, aber um so kälteres Wetter brachte. Von März an hielt sich die Temperatur, mit sehr wenigen Ausnahmen, immer tief. Einer der unangenehmsten Monate war der Mai, der sich mit ungewöhnlich heftigen und tagelang anhaltenden Regengüssen einstellte und dem reisenden oder arbeitenden Feldmesser das ohnehin schwere Leben noch mehr erschwerte!

Mit Ende Mai zeigte sich der Winter in seiner ganzen Strenge: Es reifte fast Tag für Tag und zwar so stark, wie man im Tieflande nie Gelegenheit hat zu beobachten, denn Morgens waren die Campos mit einer fast 3″ hohen Reifschichte bedeckt, die nur allmälig den erst gegen Mittag sich etwas fühlbar machenden Strahlen der Sonne wich, an geschützten Stellen aber den ganzen Tag über liegen blieb. Am 11. Juni stellte sich wieder etwas Regen ein und hielt dieser am 12. und 13. noch an; am 13. gegen Abend wurde er stärker und es regnete stark bis Mitternacht. Um so erstaunter war ich, als ich am andern Morgen die Strassen und Dächer von Passo P. nuevo, wo ich mich gerade aufhielt, mit einer circa 5″ hohen Schneeschichte bedeckt sah. Es hatte nach Mitternacht angefangen zu schneien und hatte sich dann allmälig der vollständigste nordische Schneefall eingestellt, ein Schauspiel, welches ich seit meiner Abreise von Deutschland nie wieder genossen hatte. Den Bewohnern war diess etwas ganz Neues, und wenn auch alljährlich etwas Schnee fällt, so kommt er doch nie zum Liegenbleiben, sondern schmilzt schnell hinweg; die ältesten Leute des Hochlandes erinnern sich

nicht eines derartigen starken Schneefalles! Der Schneefall hatte sich von circa 2 Legoas südlich von Passo P. nuevo über den ganzen nördlichen Theil des Hochlandes unserer Provinz und den südlichen Theil des Hochlandes von Paranà erstreckt. Ein Glück war es, dass es gegen Mittag aufhörte zu schneien und die Sonne bald die weisse Hülle hinwegnahm, denn wäre er liegen geblieben, so wäre der Schaden ein ganz enormer gewesen und genug Schaden hat dieser Winter schon den Bewohnern des Hochlandes an ihren Pflanzungen und besonders ihrer Viehzucht verursacht. — Von den von der Strassenjugend aufgeführten Schneemännern waren übrigens noch nach vier Tagen Ueberreste zu sehen. Am 15. machte endlich ein tüchtiger SW dem Schmutzwetter ein Ende und konnte ich am Morgen des 16. gefrorene Fensterscheiben und Eisblumen das erste Mal seit 7 Jahren bewundern!

Die folgenden Monate zeigten sich sehr trocken: Juli, August und September hatten nur sechs Regentage; um so grösser war aber die Kälte. Einer meiner Bekannten in Passo P. nuevo, Dr. med. L. Morsch, theilte mir mit, dass er ein Herabsinken der Temperatur bis auf —6° Cels. beobachtet hätte. Beiläufig will ich bemerken, dass mir Dr. Morsch versprochen hat, in Zukunft regelmässige Witterungsbeobachtungen anzustellen und mir dieselben mitzutheilen; dieselben werden einen interessanten Beitrag zur Kenntniss der klimatischen Verhältnisse des Hochlandes bilden.

Glücklicherweise hatte ich Gelegenheit, der grössten Kälte der Monate Juli und August zu entgehen: Ich begab mich nämlich nach den nördlichsten Gegenden unserer Provinz, nach dem Thale des oberen Uruguay, oder, wie der Fluss hier genannt wird, Goyoenne (27° 10′ n. Br.) Hier im Thale dieses prächtigen, circa 340ᵐ breiten Stromes herrscht ein paradiesisches Klima und wahrer ewiger Frühling. Während es auf dem Hochlande täglich fror und reifte, habe ich hier in acht Wochen nur einmal eine leise Spur von Reif entdeckt; die starken Nebel, die erst gegen 9 Uhr wichen, verhinderten die Reifbildung. Neben dem Mais und den Kartoffeln gedeiht in wahrhaft tropischer Fülle und Ueppigkeit das Zuckerrohr, Baumwolle und die verschiedensten Arten von Bananen, wie auch jeder der Bewohner seine kleine Kaffeepflanzung hat. October trat als sehr wetterwendischer und unbeständiger, mehr nasser als trockener Monat auf. Ende September und im October haben wir hier immer heftige Regengüsse und folgende Ueberschwemmung, die *Enshente de Saô Miguel* (Ueberschwemmung des heiligen Michael) zu erwarten. Während diese heftigen Regengüsse 1873 schon Anfangs October auftraten (1.—5. October 385ᵐᵐ in Porto Alegre, im ganzen Monat mit 14 Regentagen 822ᵐᵐ), erschienen sie in diesem Jahre erst Mitte October.

Santa Cruz, Rio Grande do Sul. 30. October 1875. Max Beschoren.

Santa Cruz

		Temperatur (Cels.)						Regentage	Regenfreie Tage		Gewitter		
		6^h	2^h	9^h	Mittel	Extreme			heiter	bedeckt	Vormittag	Nachmittag	Nachts
October	1873	16·4	23·4	18·2	19·3	37·6	9·4	13	11	7	2	4	4
November	„	18·1	28·6	20·4	22·4	36·1	12·0	5	21	4	—	2	1
December	„	19·7	29·0	21·8	23·5	36·8	9·7	13	13	5	—	7	2
Jänner	1874	20·0	32·0	21·9	24·6	37·6	13·7	12	12	7	1	3	2
Februar	„	18·6	28·4	21·9	23·0	32·4	13·8	11	11	6	1	4	1
März	„	17·6	26·6	21·1	21·8	31·5	9·4	10	15	6	—	3	3
April	„	14·5	22·9	17·1	18·2	28·7	5·0	5	22	3	—	2	1
Mai	„	10·4	17·6	12·8	13·6	25·0	3·0	6	21	4	—	—	—
Juni	„	7·9	16·9	10·2	11·7	25·6	0·0	5	23	2	—	—	5
Juli	„	7·6	16·4	9·4	11·1	24·0	—0·5	6	20	5	—	1	—
August	„	10·0	19·5	12·8	14·4	28·2	—1·5	7	21	3	—	1	2

Porto Alegre 30° 6′ S. Br., 51° 49′ W. v. Gr.

	Temperatur (Cels.) 7h	10h	1h	4h	Mittel (7h, 1h)	Maximum	Minimum	Differenz	Luftdruck Millim. Mittel	tägl. Schwank.	mon. Schwank.
September 1873	15·6	17·1	19·6	20·8	17·6	25·5	10·0	15·5	762·8	1·9	10·5
October „	18·0	19·4	21·0	21·3	19·5	29·6	12·5	17·1	763·8	1·2	10·1
November „	20·4	22·5	24·6	26·0	22·5	31·5	18·0	13·5	761·6	1·1	8·2
December „	22·5	23·0	26·7	26·6	24·6	32·5	18·0	14·5	760·7	1.0	9·5
Jänner 1874	22·6	24·5	26·3	27·3	24·4	30·0	19·4	10·6	760·4	1·0	9·4
Februar „	22·4	24·0	26·5	26·3	24·4	28·5	19·5	9·0	761·9	0·7	7·5
März „	20·7	22·6	25·9	25·7	23·3	30·0	15·4	14·6	761·1	1·1	8·1
April „	18·6	20·4	22·0	22·6	20·3	23·6	16·0	7·6	764·4	1·1	9·0

Pelotas 31° 47′ S. Br.

1875	Temperatur (Cels.) 6h	2h	10h	Mittel	Maximum	Minimum	Luftdruck Millim.	Regenmenge	Regentage	Völlig heitere Tage	bedeckte Tage	Gewitter	Mittlere Windrichtung
Jänner	21·1	29·5	22·5	24·4	37·5	14·0	755·8	33	7	2	2	5	S 78° E
Februar	20·1	29·5	22·8	24·1	37·0	12·9	756·9	88	5	4	2	6	N 89 E
März	17·8	25·6	19·8	21·1	31·0	10·6	761·8	91	7	0	2	3	S 31 E
April	13·6	23·5	16·0	17·7	29·3	7·8	764·3	108	4	14	3	1	S 56 W
Mai	12·6	19·8	14·3	15·6	25·3	4·7	766·3	72	8	2	4	1	N 48 E
Juni	6·3	13·8	7·8	9·3	18·7	—0·5	769·5	61	3	9	4	2	S 68 W

Häufigkeit der Winde.

Jänner		NE 8—4	E 30—9	SE 16—14	S 4—3				C. 15
Febr.	N 7—6	NE 15—11	E 31—7	SE 6—1					C. —
März			E 29—7	SE 8—0	S 17—5	SW 19—4			C. 4
April	N 6—4			SE 4—2		SW 28—10	W 16—9		C. 11
Mai	N 8—7	NE 27—23	E 9—2					NW 5—2	C. 9
Juni					S 2—0	SW 22—8	W 40	NW 4—2	C. 9

Die angegebenen Maxima und Minima der Temperatur sind den Beobachtungen entnommen, da ein Thermograph noch fehlt. Die Extreme des Luftdruckes [1]) waren 778·3mm am 27. Juni bei W-Wind und 747·1mm am 14. Jänner bei E. Gefroren hat es einmal, am 13. Juni, Eisbildung von Dicke eines Balastracas, gereift hat es im Juni achtmal. Der stärkste Regenfall bei einem schweren Gewittersturme ereignete sich am 11. April Abends, es fielen 75mm in circa 7 Stunden. Die wärmste Pentade war die 3. (10.—15. Jänner) mit 27·1° Cels. Mittelwärme, die kälteste die 34. (15—19. Juni) mit 6·9° Cels.

Saô Leopoldo und Santa Cruz.

	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.
Temperatur....	23·9	24·6	24·6	23·2	19·0	15·1	14·2	12·1	14·4	16·5	19·9	22·1
Regentage.....	9·2	12·4	11·4	8·4	7·6	7·4	6·5	9·0	9·8	10·0	9·8	5·8
Gewitter......	5·4	5·0	5·8	2·8	2·8	1·4	4·0	2·3	4·2	4·5	6·3	2·4

(Eine merkwürdige Wolkenbildung auf der Insel Skye.) „Der Widerstand, welchen die Oberfläche der Erde dem Winde bietet," schreibt Herr Thomas Stevenson in der „Nature" vom 30. September 1875, „vermindert bekanntlich die Geschwindigkeit desselben und erzeugt sowohl horizontale als verticale Ablenkungen seiner Richtung und kann selbst den Fortschritt des Sturmes verzögern. Diese Reibung, welche die Luftströmungen erleiden, ist wahrscheinlich am geringsten an einer Wasseroberfläche, wie auf dem Meere, grösser an den Ebenen aus losem Sande, und noch grösser, wo die Oberfläche unbeweglich ist, wie bei

[1]) Die Angaben des Luftdruckes können nicht ganz richtig sein, wenn sie auf 0° reducirt sind, wie angegeben. D. R.

festem Lande; aber der grösste Widerstand rührt her von dem Hinderniss, das rauhe Hügel und erhabene Bergketten darbieten.

In einem Berichte über den Oststurm zu Morayshire vom September 1871 behauptete ich, dass die grosse Regenmenge, welche bei dieser Gelegenheit fiel, herrühre von der plötzlichen Steigerung der Reibung, welche der Wind erfährt, wenn er das Land erreicht. Der nach der Küste gerichtete Luftstrom wird aufgehalten durch die unnachgiebige Beschaffenheit der Küste, selbst wenn sie nicht hoch ist, indem eine Schicht von aufgehaltener und fast stillstehender Luft entsteht, welche eine verticale Ablenkung der starken, vom Meere kommenden Ströme erzeugt. Da der Luftstrom somit nach oben gestossen wird, wo die Temperatur niedriger ist, wird Dunst und Regen condensirt.

Diese plötzliche Aenderung des Widerstandes gegen die nach der Küste ziehenden Winde ist wahrscheinlich eine der Ursachen der wohlbekannten Eigenthümlichkeiten des Seeklimas.

Am 27. Juli d. J. um 11^h 30′ Vormittags sah ich vom Schiffe aus ein schönes Beispiel von Wolkenbildung, die aber nicht durch eine niedrige Küste, sondern durch Hügel von 900 Fuss Höhe veranlasst war. Der Himmel war vollkommen klar mit einer stetigen aber leichten Brise aus SW, welche geraden Weges auf die Südwestküste des Insel Skye zukam. Ein kleiner Theil des südlichsten Vorsprunges der Insel, welcher beträchtlich niedriger war, als die mehr inneren Theile, war vollkommen frei von Dampf; aber in einer kurzen Entfernung landeinwärts von der Küste war eine jähe Hügelfläche, von deren Spitze sich eine sehr schlanke Säule weissen Dunstes erhob, die sich allmälig ausdehnte, je weiter sie in die Luft aufstieg und genau das Bild des aus der Oeffnung eines Vulcans entweichenden Dampfes darbot. Die so gebildete Wolke erstreckte sich nicht nur bis zum nördlichen Ende von Skye, eine Entfernung von 28 engl. Meilen, sondern war als eine scharf begrenzte Wolkenschichte eine weite Strecke hinter Skye sichtbar, so dass die ganze Länge weit über 40 Meilen betrug. Würde ich die Gegend nicht kennen, so würde ich sicher glauben, was ich sah, rühre von einer vulcanischen Eruption her.

Der Niederschlag, der veranlasst war durch die niedrige Temperatur der Atmosphäre im Niveau der Spitze der stumpfen Fläche wurde offenbar fortgeführt durch die Brise in dem Maasse, als er sich bildete, und erzeugte so durch einen continuirlichen Bildungsprocess die langgestreckte Wolke, die ich beschrieben. Diese Thatsache zeigt, dass Wolken herrühren können von Unregelmässigkeiten der Erdoberfläche, die weit entfernt sind von dem Orte, an dem wir sie wirklich sehen“.

(Einfluss der Farbe der Regenmesser auf die Menge des gemessenen Niederschlages.) [1]) Herr Director Wild hat, um zu constatiren, ob ein solcher Einfluss bestehe, zwei Versuchsreihen angestellt.

In der ersten Reihe wurde an Tagen ohne Niederschlag in drei Regenmessern, von welchen der eine schwarz, der zweite weiss angestrichen, der dritte ohne Anstrich gelassen war, bestimmte Quantitäten (10^{mm} Regenhöhe entsprechend — am ersten Tage 20^{mm}) eingegossen und dann nach einiger Zeit die im Regenmesser befindliche Wassermenge gemessen. Es ergaben sich folgende Zahlen:

---

[1]) Jahresbericht des physikalischen Central-Observatoriums zu St. Petersburg für 1873—74.

Ursprüngliche Wasser-quantität	Regenmesser mit schwarzem Anstrich	Regenmesser mit weissem Anstrich	blank
20·00	19·90	19·85	—
18·00	17·85	17·95	—
10·00	9·98	9·85	9·02
10·00	9·98	9·98	9·76

Es ergab sich somit ein Verlust

a) für den Regenmesser mit schwarzem Anstrich 0·07 mm
b) für den Regenmesser mit weissem Anstrich. 0·09 mm
c) für den blanken Regenmesser .... 0·52 mm

Bei der zweiten Versuchsreihe wurde der einfallende Regen gemessen. Es können hier nur die Regenmesser mit schwarzem und weissem Anstriche verglichen werden, da der aus blanken Zink angefertigte Regenmesser (von Dr. Moritz in Tiflis) eine abweichende Construction hatte. Die gemessenen Regenmengen waren:

	August	Sept.	October	Nov.	Dec.	Aug. bis Nov.
Weiss	109·3	28·2	57·2	36·3	50·7	231·0
Schwarz	109·7	27·5	56·2	35·2	47·7	228·6

(Im December wenig Regen und viel Schneegestöber.)

Es stellt sich zwar eine Differenz von 1 Percent heraus, um welche der schwarz angestrichene Regenmesser weniger Regen anzeigte, als der weisse, da es indessen bekannt ist, dass Regenmesser, selbst wenn sie nahe an einander aufgestellt sind, in ihren Angaben von einander abweichen, so kann man wohl Herrn Director Wild beistimmen, wenn er sagt, dass der Einfluss der Farbe des Regenmessers wenigstens in unserem Klima verschwindend klein sei.

Literaturbericht.

(Annual Report of the Chief Signal Officer for the year 1874). [1]) In einem stattlichen Bande von 404 Seiten und 64 Tafeln (grossentheils in Farbendruck) erstattet Herr Brigadegeneral Albert J. Myer seinen Bericht an den Kriegsminister zu Washington über die Fortschritte in der Organisation und in der Ausdehnung der Thätigkeit des *U. S. Signal Service* im Jahre 1874. Diese Fortschritte sind wohl der Art, das der genannte Vorstand des nordamerikanischen Beobachtungssystemes mit berechtigtem Selbstgefühl darauf hinweisen kann. Nicht nur, dass die amerikanische Organisation mit überraschender Raschheit den älteren europäischen Systemen an die Seite getreten ist, hat sie dieselben durch die Ausdehnung des Territoriums, durch die reichen zu Gebote stehenden Mittel, durch die stramme militärische Schulung der Beobachter und durch die Energie der Leitung nach vielen Richtungen überflügelt.

Die Zahl der dem Signal Service direct unterstehenden Stationen in den Vereinigten Staaten beträgt 124, darunter befinden sich die Stationen St. Michael's auf Alaska und St. Paul's Jsland in der Behringstrasse. Nach Britisch-Amerika wurden Instrumente für fünf Stationen gesandt; auf den west-indischen Inseln stehen die Stationen Havana, Kingston (auf Jamaica), Santiago de Cuba, St. Thomas, Guadeloupe (Point à Pitre), Barbadoes (Bridgetown) mit dem meteorologischen Centralbureau zu Washington in Verbindung. In dem unter Leitung Herrn Kingston's stehenden canadischen Beobachtungsnetze sind zu den bestehenden 11 noch 6 neue Stationen hinzugetreten; alle diese Stationen correspondiren mit dem *Signal Office*.

[1]) Berichte über die Jahrgänge 1871—1873 des *Report of the Chief Signal Officer* finden sich Band VII, Seite 321, VIII, Seite 140 und IX Seite 189 dieser Zeitschrift.

Bis zum Jahre 1874 bestand ein mit der Smithsonian-Institution in Verbindung stehendes System freiwilliger Beobachter. Im Einverständnisse mit dem Director der Smithsonian Institution, Professor J. Henry, übernahm Herr General A. J. Myer die Einfügung des 383 freiwillige Beobachter zählenden Netzes (mit den Beobachtungsstunden 7^h, 2^h, 9^h) in das System des Signal Service.

Ebenso hatte das *Medical Departement* sein eigenes Beobachtungsnetz, das bereits im Jahre 1819 seinen Anfang nahm; auch dieses System, in welchem die Stunden 7^h, 2^h, 9^h vorgeschrieben waren, überging im Jahre 1874 mit 123 Beobachtern an das Signal Service.

Das Centralamt zu Washington empfängt und veröffentlicht ferner tägliche Berichte über den Wasserstand der wichtigsten Flüsse, durch welche die handeltreibende Bevölkerung in den Stand gesetzt ist, die Schifffahrtsbewegung auf den Flüssen entsprechend zu reguliren. Die Depeschen, welche das meteorologische Amt des Signal Service empfängt, setzen dasselbe in den Stand, werthvolle Warnungen bezüglich zu befürchtender Ueberschwemmungen, Hochwässer beim Eisgange oder starker Aenderungen im Wasserstande zu geben. Für jeden Fluss ist ein gewisser Wasserstand ermittelt worden, über welchen hinaus Gefahr für die Anwohner oder für die Schifffahrt zu befürchten ist; der betreffende Stand wurde mit „*danger level*“ (gefahrbringender Stand) bezeichnet. Im Zusammenhange mit diesen Untersuchungen ist eine Karte der Bassins der wichtigsten Flüsse gezeichnet worden und lassen sich auf dieser Grundlage die eintretenden Hochwässer von Tag zu Tag verfolgen. Auf diese Art ist es möglich in vorhinein, wenn ein ungewöhnlich heftiger Regen innerhalb eines bestimmten Beckens gefallen ist, anzugeben, in welchen Fluss sich die Hochwässer ergiessen werden, das Steigen des Flusses, die Geschwindigkeit der Flutwellen und ihren Lauf bis zur See nach den einlangenden Berichten zu verfolgen und in vorhinein zu erkennen.

Ein weiterer Zweig der Thätigkeit des Signal Office ist dadurch hinzugetreten, dass der Congress die Errichtung von Signalstationen an den Rettungsstationen und Leuchtthürmen angeordnet hat.

Den grössten Umfang haben die Bulletins zum Besten der Landwirthschaft erreicht. Im Jahre 1874 sind täglich nicht weniger als 6286 landwirthschaftlich-meteorologische Bulletins (die täglichen Witterungsvorherbestimmungen enthaltend) an ebenso vielen Postämtern in den verschiedenen Städten und Dörfern im Innern der Union und in den vorzüglich landwirthschaftlichen Districten zur öffentlichen Benützung durch Anschlag veröffentlicht worden. Um Mitternacht wird täglich der Bericht über die wahrscheinlich zu erwartende Witterung von dem Centralamte zu Washington an 20 in den verschiedenen Staaten gelegene Centra telegraphisch befördert. Der telegraphirte Bericht wird an diesen Mittelpunkten von im Dienste des Signal Service stehenden Leuten in Empfang genommen, gedruckt und mittels vorbereiteter Couverts an jene Postämter versendet, welche bei raschester Beförderung bis 2 Uhr Nachmittags des folgenden Tages erreicht werden können. Auf Befehl des Chefs der Postverwaltung werden diese Bulletins in eigenen Rahmen zur Besichtigung und Benützung ausgestellt. Im Durchschnitte erfolgte diese Ausstellung um 11 Uhr Vormittags, so dass die Gesammtzeit von dem Zeitpunkte, wo die Depesche das Centralamt verlassen hat, bis zu jenem, wo selbe in zahlreichen Städten und Dörfern des Inneren, von Maine bis Louisiana, durch den Anschlag veröffentlicht ist, im Durchschnitte 10 Stunden betragen hat.

Von dem Umfange der Agenden am Centralamte mögen folgende Zahlen Zeugniss geben:

Im Jahre 1874 wurden 477564 Briefe und Berichte empfangen, 52396 abgesendet, Summe 529950 Briefe und Documente — die Publicationen und Telegramme nicht gerechnet.

Die Zahl der publicirten Bulletins, Berichte und Karten ist eine fabelhaft grosse. Es wurden im Jahre 1874 versendet:

Witterungsbulletins für Landwirthe	3,491 046
Gewöhnliche (reguläre) Bulletins	281 066
Bulletins von und für Flussstationen	50 955
Berichte für die Tages-Presse	38 832
Blätter des *Bulletin of International Meteorological Observations*	75 287
Wochentliche Witterungs-Chronik	20 068
Monatliche Witterungs-Uebersichten	11 940
Meteorologische Karten	470 622
Formularien	50 786 3 718
Im Ganzen	4,494 320

Die durchschnittliche Zahl der Beobachtungsdepeschen war per Tag 96. In den nordamerikanischen Witterungsdepeschen wird ein eigener Signalcodex benützt; im ganzen Jahre wurden 941860 Worte (nach dem eben erwähnten Signalcodex) empfangen, 137128 Worte vom Signal Office abgesendet. Andere Depeschen, jedoch in Verbindung mit dem meteorologischen Dienste, wurden 6695 empfangen, 7578 abgesendet. In den Depeschen der Flussstationen war die Summe der Worte 25680.

Die Zahl der Berichte, welche täglich im Signal Office empfangen werden, beträgt: Simultane Telegramme 108 (von amerikanischen Stationen), internationale Beobachtungen 214 (vorläufig noch durch die Post eingesendet), Berichte der früher der Smithsonian-Institution angehörigen Stationen 383, des Medical-Corps 123, zusammen 828. General Myer bemerkt mit gerechtem Stolze, dass die Daten, welche sich bereits jetzt im Archive des Signal Office befinden, umfassender sind, als sie irgend eine andere Nation besitzt.

Um die Uebersichten der Witterung zusammenzustellen und die wahrscheinlich eintretende Witterung abzuleiten, ist das täglich dreimalige Zeichnen meteorologischer Karten erforderlich, und zwar: *a)* für Luftdruck und Windverhältnisse; *b)* für Bewölkung, Wolkenzug, Minimaltemperaturen; *c)* für relative Feuchtigkeit nach Districten mit Angabe der Temperatur für einige Stationen. Die Gesammtzahl der Angaben der einzelnen Instrumente auf jeder Reihe von Karten erreicht die Zahl von 2160.

Die Uebersichten und Wahrscheinlichkeiten (*„Synopses and Probabilities"*) sind der Tagespresse zu den bestimmten Stunden 1^h Nachts, $10^h\ 30'$ Vormittags und $7^h\ 30'$ Abends täglich geliefert worden. Diese Bulletins werden gleich nach der Ausgabe in die grösseren Städte der Union telegraphirt und erscheinen fast in jedem Journal der Vereinigten Staaten.

Warnungssignale wurden 762 gehisst und durch selbe Ankündigungen von 72 gefährlichen Stürmen gegeben, von diesen Warnungen wurden in einem Umkreise von 100 englischen Meilen bestätigt 561, somit 75 Procent. In keinem einzigen Falle hat ein Sturm die Seen oder die grösseren Häfen erreicht, ohne dass eine Warnungsdepesche vorausgesendet worden wäre.

Die meteorologischen Stationen in den grösseren Städten bilden für sich wieder eine Art von Mittelpunkten für die Vertheilung von Bulletins, Karten u. s. f; die Zahl der ausgegebenen Documente betrug bei Boston 313000, Washington 457000, New-York 474000, St. Louis 483000, Cincinnati 519000, Chicago 577000; der grösste Theil — etwa 88 Procent — fällt auch hier auf die Bulletins für landwirthschaftliche Interessen. Natürlich erfordern solche grössere Stationen auch ein zahlreicheres Personal; die Station zu New-York z. B. hat ausser dem Vorstande (einem Sergeanten) einen Sergeanten als ersten Gehilfen, ferner fünf andere Gehilfen, darunter drei, welche das Drucken der Karten und Bulletins besorgen.

Die Kosten einer Station (die Löhnungen u. s. f. des Personals nicht eingerechnet) betrugen durchschnittlich 517 Dollars.

Es ist einleuchtend, dass zur Bewältigung so zahlreicher und umfassender Aufgaben beträchtliche Mittel, namentlich aber ein geschultes und entsprechend zahlreiches Personale gehören. An den Stationen standen in Verwendung theils als Leiter, theils als Gehilfen 101 Sergeanten, 7 Corporäle und 139 Gemeine, im Ganzen 247 Mann des Signalcorps. Es ist bekannt, dass im Fort Whipple eine eigene Schule besteht, zur Unterweisung jener Individuen, welche in das Signal-Corps eintreten, und solcher, welche zu Sergeanten befördert zu werden wünschen, und dass einen Hauptzweig dieses Unterrichtes die praktische Meteorologie bildet. Im Jahre 1874 waren im Durchschnitte 140 Mann in Fort Whipple. Von dieser Zahl wird nach Bedürfniss die erforderliche Anzahl an Stationen, zur Construction von Telegraphenlinien u. s. f. beordert. Vier Officiere sind im Laufe des Jahres unterrichtet worden, 54 Gemeine, welche zu Sergeanten befördert werden wollten, haben den entsprechenden Curs durchgemacht und wurden 38 zu Sergeanten ernannt und an Stationen als Leiter oder Assistenten beordert; 100 Mann haben den untern Curs zur Ausbildung als Gehilfen durchgemacht, 53 mit Erfolg, 18 hatten die Schule weiter zu besuchen.

Der Erfolg jeder derartiger Organisation hängt von der wissenschaftlichen und praktischen Thätigkeit des das eigentliche Bureau bildenden Personales ab. Wir finden in dem Berichte folgende Namen von Officieren und Civilbeamten, welche General Myer zur Seite stehen; wobei wir nur jene herausheben, welche zu den Aufgaben der Meteorologie in einer gewissen Beziehung stehen:

Oberstlieutenant Garrick Mallery für Berichte, Correspondenz u. s. f.
Capitän H. W. Howgate
Oberlieutenant C. E. Kilbourne } für Unterricht in der Schule, insbesondere für praktische Meteorologie.
Civil-Assistent Professor Cleveland Abbe
Oberlieutenant Robert Craig
" H. H. C. Dunwoody
Civil-Assistent Professer Thompson B. Maury } für den Dienst der täglichen telegraphischen Witterungsberichte, Sturmwarnungen, Zeichnen der Karten u. s. f.
Lieutenant A. W. Greely
" F. C. Grugan
" D. J. Gibbon } für Inspection der Stationen.
" Henry Jackson für die Untersuchung der Orte der barometrischen Depressionen.

Die Lieutenants Gibbon und Jackson waren auch bei den selbstregistrirenden Instrumenten, welche im Besitze des Central-Amtes sind, beschäftigt.

Herr General Myer besteht in seinem Berichte (Seite 104—105) nachdrücklich darauf, dass der Charakter der bisherigen Organisation ein stabiler, permanenter werde. Die Pflichten des Signal Service können nur erfüllt werden durch wissenschaftlich gebildete, praktisch geschulte Officiere, deren Werth für

das Centralamt mit der Erfahrung zunimmt, welche der Officier in der Untersuchung der Stürme, dem Studium der Vorzeichen der Witterungs-Aenderungen und dem correcten Abgeben der Depeschen und Signale gewinnt. General Myer empfiehlt eine solche Organisation von dem Congresse zu erwirken, wonach dem Chef des Signal Service acht Assistenten mit dem Rang und Gehalte von Hauptleuten und acht Assistenten mit dem Rang und Gehalte von Oberlieutenanten zugewiesen werden würden.

Was die Dotation des Signal Office anbelangt, finden wir in dem Berichte keine Andeutung. In früheren Jahren betrug dieselbe 250000 Dollars, die Gagen der Officiere und die Löhnungen der Mannschaft nicht eingerechnet. Auch scheint es, dass die sehr bedeutenden Auslagen für die Publicationen des Central-Amtes vom Congresse direct getragen werden. [1])

General Myer bemerkt, dass, wenn die Vertheilung der landwirthschaftlich-meteorologischen Bulletins nicht unentgeltlich erfolgen würde, eine Gebühr von 31 Cents (etwa 70 Kreuzer) per Bulletin genügen würde, sämmtliche Kosten des Signal Office zu decken.

Bei der Fülle des in dem Berichte enthaltenen Materiales können wir nur noch auf die Special-Abhandlungen hinweisen:

Cleveland Abbe: Das Nordlicht vom 7. April 1874.
Th. B. Maury: Die barometrischen Gradienten in den Vereinigten Staaten.
Professor J. A. Lapham: Uebersicht der auf den amerikanischen Binnensee'n vorgekommenen Schiffs-Unfälle.
Lieutenant Jackson: Mittlere Richtung der Orte der barometrischen Depressionen.

Von Interesse ist ferner der Bericht des Sergeanten Seybott von der Station Pike's Peak (October 1873 bis August 1874) S. 113—126 des Berichtes; ferner der Bericht Lieutenant Greely's: Ueber die Wasserstandsverhältnisse der bedeutenderen nordamerikanischen Flüsse (S. 312—322).

Wie im Vorjahre sind die Resultate der Stationsbeobachtungen mitgetheilt für folgende Elemente: *a)* Monat- und Jahresmittel des mittleren Luftdruckes (S. 127), *b)* der Temperatur (S. 130), *c)* tägliches Maximum und Minimum der Temperatur (S. 132—238), *d)* Niederschlagsmenge (S. 239), *e)* Windvertheilung (S. 242—255).

Die dem Berichte beigegebenen Karten enthalten (Nr. 1—36) für jeden Monat des Jahres (October 1873 bis September 1874): *a)* die Vertheilung des Niederschlages; *b)* die Isobaren, Isothermen und vorherrschenden Winde; *c)* die Bewegung der Sturmcentra; Nr. 37 die Orte, wo das Nordlicht vom 7. April 1874 sichtbar war; Nr. 38 eine Karte der nördlichen Hemisphäre, die Vertheilung der Stationen für die simultanen Beobachtungen zeigend; Nr. 39—41 meteorologische Karten für den 30. September 1874, die Methode des Signal Office bezüglich des Eintragens der telegraphischen Daten in die Karten zeigend; Nr. 42—43 die Bewegung der Sturmcentra in den drei Jahren 1872, 1873 und 1874 mit den mittleren Tracen derselben für jeden der 12 Monate; Nr. 54—64 Karten, die Wasserstandsverhältnisse der bedeutenderen Flüsse darstellend.

C. Jelinek.

---

[1]) *Report* pag. 96.

Druck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

XI. Band. 15. Februar 1876. Nr. 4.

ZEITSCHRIFT
der
österreichischen Gesellschaft
für
METEOROLOGIE.

Redigirt von
C. Jelinek und J. Hann.

Preis eines Bandes von 24 Nummern 5 fl. Einzelne Nummern 25 kr.

In Commission bei Wilhelm Braumüller in Wien

Die jährliche Periode der Regenwahrscheinlichkeit in der nördlichen Hemisphäre.

Von Dr. **W. Köppen.**

Mit einer Curventafel.

(Fortsetzung.)

Die Berechnung von Normalwerthen beruht auf der Voraussetzung, dass, so lange nicht erhebliche geologische Veränderungen auf der Erdoberfläche vor sich gehen, die aus genügend langen Zeiträumen berechneten Mittel unveränderlich seien. Diese Voraussetzung hat sehr viel Wahrscheinliches an sich, streng bewiesen ist sie nicht, für die Hydrometeore am wenigsten. Für Aenderungen, die möglicher Weise Perioden von bedeutender Länge entsprechen, sind bei diesen Phänomenen Andeutungen vorhanden, die jedoch noch nicht zum Gegenstande eines tiefer eingehenden Studiums gemacht worden sind; man vergleiche z. B. die Aenderungen in der jährlichen Periode der Regenhäufigkeit zu Kremsmünster, wie sie sich nach Kämtz (Repert. II, 159) sogar zwischen zwanzigjährigen Mitteln ergiebt, oder die Abnahme der Regenmenge an den sibirischen Stationen, welche Wojeikoff (Akad. Repert. f. Met. I, 199) nachgewiesen hat. In Bezug auf solche seculäre Schwankungen kann nur bemerkt werden, dass erstens eine solche Grösse derselben, dass auch die Hauptzüge des geographischen Bildes der Hydrometeoration modificirt würden, unwahrscheinlich ist, und dass zweitens das Detail des Bildes zum grössten Theile sich auf eine und dieselbe Zeit bezieht, nämlich auf die letzten circa 40 Jahre. Was aber die in neuester Zeit mehr beachtete elfjährige Periode betrifft (welche namentlich bei den sibirischen Stationen recht deutlich hervorzutreten scheint), so genügt es, dass die zur Darstellung benützten Beobachtungsreihen meist mehr als 11 Jahre umfassen, um namentlich in den Mitteln mehrerer, nicht gleichzeitiger Reihen diesen Einfluss so gut wie ganz verschwinden zu lassen.

Zu bemerken ist noch, dass ich die Mittel der langjährigen Reihen und die ganzer Gebiete auf drei Decimalen berechnet habe, aber die letzte hier fortlasse. — In den Literaturnachweisen bezeichne ich diese Zeitschrift, welche im Folgenden häufig benützt worden, der Kürze wegen, einfach mit Z.

Tabelle II (Deutschland und Polen).

	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1. Nordwestl. Deutschland a)	0·48	0·47	0·52	0·46	0·43	0·48	0·49	0·46	0·46	0·39	0·44	0·47
b)				(42)	46	46	51	49	42	42		
c)	49	47	53	45	44	48	50	47	44	40	45	48
2. Sachsen	52	53	55	52	50	54	50	49	44	43	53	50
3. Nordöstl. Deutschland a)	48	50	51	46	43	59	48	47	41	39	49	49
b)					36	41	45	42	38	38		
c)	46	49	49	44	41	47	47	45	40	39	47	48
4. Warschau	45	46	51	41	43	45	48	41	35	40	47	47
5. Westgalizien	45	46	48	44	46	51	48	45	38	39	43	45
6. Ostgalizien	40	49	43	40	42	45	47	34	35	33	36	42
7. Böhmen und Wien	42	41	43	40	41	47	45	40	35	34	41	42
8. Württemberg a)	43	44	45	45	46	48	44	42	37	40	44	41
b)					44	47	43	42	36	38		
c)	42	43	44	45	45	48	44	42	37	39	43	40
9. Nordseite und Längsthäler der Alpen:												
a) Einsiedeln	23	25	31	28	30	31	30	27	23	20	27	24
b) Freising	39	39	46	37	46	57	49	45	30	32	34	36
c) Ober-Bayern	40	48	41	42	46	58	54	50	38	39	39	35
d) Innsbruck α)	25	31	30	29	37	49	52	47	34	29	30	29
β)	27	33	29	30	39	41	38	40	29	27	30	29
e) Salzburg	41	49	51	55	47	55	54	45	40	38	43	38
f) Gastein	29	29	33	37	52	61	70	58	51	35	37	29
g) Kremsmünster	30	31	30	29	30	38	37	33	28	25	30	30
h) Gratz	29	25	32	37	45	45	44	39	30	26	33	26
i) Kärnten	20	18	24	29	39	40	38	33	29	28	28	20

1. *a)* Mittel aus 10 Orten: Emden 20, Löningen 7, Lingen 8, Münster 11, Otterndorf 8, Lüneburg 10, Hannover 8, Göttingen 7, Clausthal 9 Jahre, vgl. Prestel a. a. O.; Elsfleth 10 Jahre, vgl. Z. IV, 496. — *b)* Lüneburg 20, Hamburg 24, Gütersloh 25 und Arnstadt 25 Jahre. — *e)* Mittel: Sommer $\frac{1}{3}$ $(2a + b)$, Winter $a + 0{\cdot}007$.

2. 3 Orte: Freiberg 32, Dresden 17, Leipzig 11 Jahre.

3. *a)* 5 Orte: Arys 24, Stettin 20, Posen 18, Zechen bei Guhrau (Niederschlesien) 15 $\frac{1}{2}$, Bromberg 15 Jahre. — *b)* Berlin 100, Tilsit 50 Jahre. — *c)* Mittel: Sommer $\frac{1}{3}$ $(2a + b)$, Winter $a - 0{\cdot}025$.

4. 31 Jahre; November bis April etwas unsicher, weil Regen- und Schneetage getrennt gegeben (Kämtz Repert. II, 235) und hier addirt sind (Hagel ist fortgelassen).

5. Krakau 45, Rzeszow 10 Jahre.

6. Lemberg 38, Stanislawow 15, Czernowitz 7 Jahre.

7. Bodenbach 44 Jahre (Z. IX, 311), Prag und Wien lange Reihen.

8. *a)* 6 Orte, 174 Beobachtungsjahre, vgl. Z. V, 7. — *b)* 9 Orte 235 Jahre, ebenda, S. 9. — *c)* Mittel: Sommer $\frac{1}{2}$ $(a + b)$, Winter $a - 0{\cdot}006$.

9. *a)* 25 Jahre, Schweiz. Met. Beobachtungen 1866. — *b)* 47 Jahre, Z. V, 376. — *c)* Peissenberg 12, Tegernsee 12, Andex 12 Jahre, nach Ephem. Mannh. bei Gasparin. — *d)* α) 50 Jahre nach Zallinger zum Thurn, β) 40 Jahre, Z. IX, 185. — *e)* 22 Jahre, vgl. Woldřich: Klimatogr. des Salzburger Alpenlandes. — *f)* 8 Jahre, ebenda. — *g)* 99 Jahre nach Kämtz und Reslhuber. — *h)* 32. Jahre (?) nach Chavanne und Z. VII, 316. — *i)* 7 Orte: Klagenfurt 58, St. Peter 19, Saifnitz 17, Tröpelach 17, Althofen 14, St. Jakob 14, St. Paul 22 Jahre, vgl. Prettner: Klima von Kärnten; für Klagenfurt habe ich die Daten der Seite 28 angenommen, wo die Zahl der Regentage im März zu 6·8 und im November zu 7·3 angegeben ist; S. 19 und ebenso S. 53 geben für diese Monate 12·9 und 5·0, woraus ein weit weniger regelmässiger und mit jenem der anderen Stationen wenig übereinstimmender jährlicher Gang resultiren würde.

Trägt man diese Zahlenreihen graphisch in ein Coordinatennetz ein, so findet man eine sehr grosse Uebereinstimmung zwischen den Reihen 1—4 einer-

seits und 5—7 andererseits. Die ersten vier Localitäten werden durch ein Hauptmaximum im März, zwei wenig kleinere Maxima im Juni oder Juli und im November und durch ein Hauptminimum im October (oder September) charakterisirt, die letzten drei durch ein Hauptmaximum im Juni oder Juli, ein secundäres im December und ein absolutes Minimum im September und October, während eine schwache Erhebung der Curve im März und die geringe Grösse der jährlichen Schwankungen die Merkmale der Verwandtschaft dieser Gruppe mit der ersteren vervollständigt. Ostgalizien zeigt nun zwar einen deutlichen Uebergang zu den Verhältnissen der südrussischen Steppen, dennoch sind wir berechtigt, es in der folgenden Darstellung mit den Reihen 5 und 7 zu vereinigen, wenn wir nur dabei dessen Charakter als Uebergangsgebiet nicht vergessen. Da die Gebirgsgegenden des südlichen Deutschlands bedeutend grössere klimatische Verschiedenheiten aufweisen als der Norden, so habe ich die Daten für eine Anzahl Einzelorte gegeben; so spärlich sie sind, so zeigen sie doch recht deutlich in der centralen Alpenregion ein sehr entschiedenes Vorwalten der Sommerregen, bei den äusseren Orten aber einen Uebergang von diesen Verhältnissen zu jenen der benachbarten Gebiete; zugleich erreichen die nördlichen oder höher gelegenen Orte das Maximum der Regenfrequenz etwas später (Juni bis Juli) als die südlichen und tiefer gelegenen, bei denen dasselbe auf den Mai und Juni fällt.

Tabelle III (Norwegen, Dänemark und Belgien).

		Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1. Norwegen 62° bis 65° Br.	a)	0·40	0·47	0·37	0·37	0·35*	0·38	0·37	0·40	0·42	0·43	0·48	0·46
	b)	32	37	29	29*	32	38	37	40	**42**	40	39	38
2. Südwestliches Norwegen	a)	52	53	42	37	32*	35	39	43	53	52	**59**	56
	b)	43	43	33	33	31*	35	39	43	**53**	51	**54**	47
3. Dovre	a)	21	30	16*	24	26	26	23	29	28	27	**33**	26
	b)	21	28	15*	20	20	24	23	29	25	24	**32**	23
4. Christiania	a)	42	41	**45**	27	26*	37	37	**43**	42	36	45	44
	b)	37	36	37	23*	24	37	37	**43**	42	33	35	34
5. Kopenhagen		35	37	30	29*	35	35	40	**41**	35	**40**	39	37
6. Dänemark	14.	45	46	42	35	33*	38	36	46	50	50	**56**	49
7. Belgien	a)	48	**55**	51	48	48	43	45	44	41*	**51**	49	46
	b)	49	**53**	52	51	47	46	48	49	44*	51	**53**	51
	c)					51	52	52	50	49	54		
	d)	51	**55**	53	52	49	49	50	49	46*	52	**54**	52

1. Christianssund 12, Aalesund 12, Villa 8 Jahre.
2. Bergen 12, Skudesnaes 12, Udsire 10 Jahre.
3. 12 Jahre. — 4. 8 Jahre.

} Vergl. oben, S. 36 sub 8.

5. 58 Jahre, nach Horrebow und Schouw.

6. Mittel aus 14 Orten mit nur je 3—10jährigen Beobachtungsreihen, nach La Cour: Bericht des Meteor. Com. der kgl. Landw.-Ges. für 1866—70, S. XXXII.

7. *a)* Brüssel 65 Jahre. — *b)* Dasselbe und Gent 13, Löwen 12, Mastricht 18, Lüttich 10 Jahre, nach Quetelet und Gasparin. — *c)* Mittel aus 6 Beobachtungsreihen mit 112 Jahren, Brüssel, Gent, Löwen, Namur, Lüttich und Stavelot, nach der *Météorologie de la Belgique*. — *d)* Mittel: Sommer $\frac{1}{2}$ $(a + b)$, Winter $(a + 0·014)$.

Die bisher mitgetheilten Detail-Angaben haben für unsere Darstellung meist nur einen mittelbaren Werth, insofern wir sie in Gruppen vereinigt und in sehr abgekürzter Form weiterhin zum grossen Theil nochmals in den Tafeln aufführen werden. Es schien aber geboten, das Neue aus dem zu Grunde gelegten Materiale in ausführlicherer Weise der allgemeinen Benützung darzubieten und über den Werth der weiterhin benützten Mittelwerthe grosser Landstriche wenigstens in der allergedrängtesten Form Rechenschaft zu geben. Wir schreiten nunmehr zu

der eigentlichen, vorerst nur ziffermässigen Darstellung, indem wir mit den charakteristischen und seit Jahrtausenden, mindestens in einigen ihrer Hauptzüge bekannten Regenverhältnisse der Mittelmeerländer beginnen.

Tabelle IV (Mittelmeer und benachbarte Gebiete).

	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Max : Min
1. Algerische Sahara	0·10	0·08	0·09	0·08	0·07	0·04	0·03	0·02*	0·07	0·07	0·12	**0·15**	7·5
2. Nördl. Algerien	**29**	28	20	16	13	05	02*	03	11	18	**27**	28	[illegible]
3. Mogador	27	18	17	03	05	00	00*	01	03	09	18	**39**	∞
4. Süd-Ende von Spanien	**34**	33	29	24	19	07	01*	03	13	24	**34**	31	42·9
5. Süden und Küste von Portugal	**44**	35	36	27	30	15	05*	07	24	31	40	37	9·5
6. Nordseite der Sierra Estrella	**46**	38	44	32	43	21	17	16*	33	35	40	42	2·9
7. NW-Spanien	**50**	43	43	43	**51**	38	25*	26	40	46	46	48	2·0
8. Inneres von Spanien	22	21	23	21	**33**	20	09*	12	21	22	26	25	3·7
9. Barcelona	16	18	19	**23**	23	17	13*	19	**23**	23	17	16	1·8
10. Murcia	20	21	22	20	22	13	05*	08	14	**23**	**23**	19	4·6
11. Sicilien	35	31	31	20	12	07	03*	06	19	27	27	**35**	11·6
12. Neapel	39	41	37	38	33	19	10*	17	27	34	**48**	40	4·8
13. Rom	40	33	39	35	30	24	13*	14	25	41	42	**45**	3·5
14. Toscana und Riviera	34	30	29	**32**	30	24	15*	16	27	34	**40**	37	2·6
15. Alessandria	24	24	**28**	20	**28**	21	15*	19	19	27	**31**	25	2·1
16. Po-Ebene	25	23	24	31	**33**	30	22	22*	25	29	**31**	26	1·5
17. Triest	28	26	27	29	**33**	29	23*	24	27	**36**	33	24	1·5
18. Piemont	15*	18	24	36	**45**	43	27	27*	30	**32**	26	16	3·0
19. Genf	30	28*	30	36	**39**	35	31*	31	**36**	35	35	29	1·4
20. Unteres Rhônethal	24	21	23	**26**	24	20	15*	15	22	26	**29**	27	2·0
21. Auvergne, Burgund, Lyonnais	33	34	35	37	**42**	36	32	26*	32	35	**41**	37	1·6
22. Westküste von Frankreich	35	39	37	**40**	37	37	34	27*	34	38	**44**	41	1·6
23. Kairo	05	**16**	03	03	05	00	00	00	00	01	01	09	∞
24. Alexandria	**44**	38	15	09	05	00	00	02	02	07	16	40	∞
25. Syrien und Palästina	33	30	23	19	15	02	00*	01	01	10	28	**38**	∞
26. Südöstl. Kleinasien	07	11	**26**	17	10	07	03*	06	07	06	**27**	26	9·0
27. Inneres Kleinasien	19	26	21	23	32	**33**	07	03*	10	03*	23	**26**	11·0
28. Konstantinopel	45	40	49	33	20	18	12*	14	24	27	47	**50**	4·2
29. Südküste der Krimm	35	33	28	25	22	24	20	15*	22	20	31	**37**	2·5

1. Biskra 7 Jahre, Z. VIII. 107.

2. Algier 13 und Oran 12 Jahre, Dove: Klim. Beitr. I, 106.

3. Mogador 5 Jahre, Z. VIII, 8.

4. Gibraltar 38 und San Fernando 23 Jahre, Z. IX, 77.

5. Lagos 6 Jahre, Z. VIII, 381; Campo Maior (Alem Tejo) 7 Jahre, Z. VIII, 207; Lissabon 16 Jahre. Z. IX. 28; Oporto 8 Jahre, Z. VIII, 172.

6. Guarda 9 Jahre, Z. VIII, 381; Coimbra 5 Jahre, Z. VIII, 93.

7. Oviedo 18 und Santiago 13 Jahre, Z. IX, 111.

8. Madrid 11 Jahre, Z. VIII, 188; Zaragoza 9 und Valladolid 9 Jahre, Z. IX, 218.

9. 20 Jahre. Dove: Klima. Beitr. I, 114. Die Mittel sind nur in ganzen Tagen angegeben und daher nicht genau.

10. Murcia 9 Jahre, Z. IX, 8.

11. 3 Orte: Palermo 40 Jahre, Z. IV, 577; Cantonia 13 und Nicolosi 29 Jahre, nach Gasparin: *Cours d'agricult. II.*

12. Neapel 40 Jahre, nach Secchi: Bullet. Rom. 1863, Nr. 8.

13. Rom 39 Jahre nach Schouw: *Climat de l'Italie.*

14. 6 Orte, Florenz ältere 15 Jahre, nach Schouw, und neuere 21 Jahre, nach Kämtz: Repert. I, 306; Camajore 40, Cascina 8, Sienna 6 und Nizza 20 Jahre, alle nach Schouw; Genua 10 Jahre, nach Gasparin.

15. Alessandria 16 Jahre, Z. IX, 382.

16. 4 Orte, Mailand 88 und Verona 26 Jahre, nach Dove: Klim. Beitr. I, 115; Padua 146 Jahre, Z. IX, 188; Vigevano 38 Jahre, nach Schiaparelli: *Sul Clima di Vigevano.*

17. Triest 33 Jahre, Z. IX, 154.

ner Mittel von Ivrea 30 Jahre, nach Gatta und Turin 60 Jahre, nach Schouw,
um — 0·051 corrigirt. [1])
Jahre, nach Plantamour: *Climat de Genève p. 194.*
nit zusammen 149 Beobachtungsjahren, Z. III, 503.
je 11 Orte, nach Gasparin: *Cours d'agricult. II.*
Jahre, Z. VII, 67 und Z. IX, 61.
tria 4 Jahre, Z. VII, 140 und Z. IX, 61.
Jerusalem $5^1/_2$ Jahre, nach Z. IV, 166, und Klim. Beitr. I, 115; Beirut 2 und
Dove: Klim. Beitr. I, 115. Die drei Reihen stimmen sehr nahe mit einander

4 Jahre, und 27. Kaisarieh (2 Jahre) *P. de Tchichatcheff „Asie mineure"*.
ntinopel 2 Jahre, Dove a. a. O., und Skutari 5 Jahre, Z. VI, 298.
Sewastopol 33 Jahre, vgl. oben, und Karabagh 11 Jahre (bis 1869 incl.).

neinsame aller dieser Landtheile besteht in dem Minimum der inlichkeit im Juli und August; die Zeit der häufigsten Regen und an den Küsten auf die Mitte des Winters, weiter nördlich aber und mehr im Inneren des Landes finden wir ein doppeltes Maximum, an den meisten Orten im Mai und im November. Im Gebirge endlich nimmt der Regenreichthum des Winters so ab, dass er die trockenste Zeit repräsentirt; in diesen Gegenden ist dabei das Maximum vom Frühsommer das grössere. — Die ausgesprochenen Winterregen des südlichen Mediterrangebietes finden sich auch auf den in denselben Breiten liegenden Inseln des östlichen Theiles des Nord-Atlantischen Oceans wieder. Die Regenverhältnisse dieser und der übrigen Inseln dieses Oceans giebt die folgende Tafel ausschliesslich nach den klimatologischen Skizzen und Referaten von Dr. Hann in dieser Zeitschrift.

Tabelle V (Atlantische Inseln).

	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Max: Min
1. Kapverden	0·03	0·00	0·00	0·00	0·00	0·00	0·06	**0·29**	0·23	0·00	0·00	0·06	∞
2. Madeira	31	30	32	24	21	09	04*	05	15	24	40	**44**	11·0
3. Azoren	**70**	58	52	49	50	27	25*	25	42	48	60	68	2·8
4. Island	57	54	50	45	45	41	40*	40	50	52	52	**59**	1·5
5. Bermuden	**54**	48	49	32	36	29*	36	41	39	42	45	45	1·9
6. Portorico, N-Küste	**77**	50	46	50	38*	53	61	61	57	67	63	65	2·0
7. Barbados	55	52	33*	37	42	60	64	**67**	60	64	60	56	2·0

1. Praia $1^1/_2$ Jahre, Z. VI, 396.
2. Funchal 9 Jahre, Z. VI, 411.
3. Angra und Delgada, je 6 Jahre, Z. VI, 411.
4. Styckisholm 23. Jahre, Z. V, 45, und Reykiavig 15 Jahre, Z. VI, 45.
5. St. Georges 9 Jahre, Z. IX, 133.
6. S. Juan 4 Jahre, Z. IX, 224.
7. 3 Stationen zu 21 Jahren, Z. IX, 320.

Die Beobachtungen auf Inseln in gemässigten oder hohen Breiten geben uns wohl recht annähernd auch die Regenverhältnisse des benachbarten Theiles des Oceans an; viel weniger ist dieses der Fall in den Tropen, wo gerade die Regelmässigkeit und geringe Variabilität von Wind und Wetter den Localeinflüssen eine grosse Wirkung gestatten. Da ausserdem zwischen 40° und 63° n. Br. keine Inseln im offenen Ocean vorhanden sind, so kann die letzt gegebene Tafel uns kein Bild von den Regenverhältnissen des Nord-Atlantic verschaffen und wir

[1]) Diese beiden Reihen lasse ich hier einzeln folgen:

	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	October	Nov.	Dec.
Ivrea	0·20	0·23	0·30	0·39	0·51	0·47	0·30	0·32	0·57	0·38	0·31	0·21
Turin	—	—	—	32	38	39	24	25	24	27	—	—

müssen uns zur Erlangung eines solchen an die im Eingange sub 4 besprochenen Schiffsbeobachtungen wenden, welche freilich in den mir bekannten Sammlungen sowohl in höchst unzweckmässiger Form als auch für die meisten Theile des Oceans, in bei weitem noch nicht ausreichender Menge vorhanden sind, um das Detail der Regenvertheilung an ihnen zu prüfen. Nach vorhergehender Berechnung der Werthe für kleinere Meeres-Abschnitte theile ich in der folgenden Tafel die Zahlen nach den Gruppen mit, welche sich als die natürlichsten zu ergeben schienen.

Tabelle VI (Nordatlantischer Ocean).

Wahrscheinlichkeit einer Beobachtung (Wacht) mit Regen oder Schnee

Breite		Länge von Greenwich	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Zahl der Jahre[1]
Dampferweg zwisch. Europa und Amerika	50½°	10—30°	**0·26**	0·17	0·19	0·09*	0·17	0·12	0·12	0·10*	0·13	0·25	**0·26**	0·17	
	47½°	30—50°	18	**24**	20	16	11	15	09*	12	14	16	**26**	21	
	43°	50—75°	15	17	**19**	14	15	09	10	06*	08	12	13	**17**	
40—45°		25—50°	16	15	**21**	16	15	14	06*	09	08	13	18	**20**	3—7[2]
		50—75°	16	13	**18**	13	14	08	09	05*	08	11	12	**17**	8-16½
35—40°		45—60°	22	17	**24**	13	09	09	06*	11	13	12	15	16	2—6
		60—75°	10	**19**	13	12	08	09	11	05	04*	07	07	15	6—12
30—35°		35—50°	11	**13**	11	08	06	04*	07	05	10	07	**12**	05	1½—3½
		50—70°	13	11	09	11	06	05*	11	06	11	09	**19**	07	2½—5
		70—80°	08	**14**	09	07	**14**	06*	08	**13**	10	05*	09	07	2—6
25—30°		30—65°	09	07	08	05*	10	05*	10	07	**12**	06	**13**	07	3—6
		65—80°	09	11	05	04*	09	06	10	06	**15**	09	05	04*	2—6
20—25°		25—45°	10	05	07	04*	05	05	04*	05	**10**	07	08	**12**	1½—2½
		45—65°	06	**14**	02*	03	05	**10**	06	03*	09	07	05	**10**	1—3
		65—80°	09	01*	05	05	**15**	04	02	03	00*	04	09	**20**	½—2
20—30°		80—85°[3]	**15**	03	01*	01	04	**06**	05	04	04	06	01*	03	½—3
15—20°		25—60°	04	05	04	06	03*	07	04	04	**11**	08	02*	07	3—4
10—15°		20—55°	03	03	02*	03	06	07	12	09	**14**	11	09	06	2½—5
5—10°		20—30°	01	01*	03	05	17	**19**	17	18	16	25	**27**	08	1—5
		30—50°	10	07	06	04*	09	10	24	12	25	**27**	22	19	1—3½
0—5°		20—30°	17	07	20	**20**	19	09	05	04*	06	**20**	14	12	2—4½
		30—45°	21	21	**23**	20	**24**	16	13	03	02*	06	12	20	1—2½
0—10°		10—20°[4]	06*	10	06	23	(27)	**29**	27	13	08	14	07	07	½—4
a) 40—50°		25—50°	17	19	21	16	13	14	08	10	11	14	22	20	
b) 35—45°		55—75°	13	16	15	13	11	08	10	05	06	09	10	16	

Wenngleich aus diesen Zahlen einige wichtige Züge der Regenvertheilung recht klar hervortreten, so sind dieselben doch in manchen Theilen, so insbesondere zwischen 20° und 35° n. Br. so verworren und so schwer unter einander und mit den Beobachtungen der Küsten- und Inselstationen zu einem zusammenhängenden Bilde zu verknüpfen, dass wir die Verarbeitung eines erheblich grösseren Beobachtungsmateriales abwarten müssen, um mit einiger Sicherheit über die complicirten Regenverhältnisse dieser Gegenden sprechen zu können. Nur ein allgemeines Kennzeichen des genannten Gebietes tritt deutlich hervor, worin es auch mit dem südlich davon gelegenen Theile des Oceans bis zum zehnten Grade n. Br. übereinstimmt, nämlich die zu allen Jahreszeiten geringe Regenwahrscheinlichkeit ohne eine eigentliche regenlose Periode. Diese Erscheinung, welche besonders auf den nautisch-physikalischen Karten, welche die englische Admiralität herausgegeben hat, sehr gut hervortritt, hat unter den Fachmeteorologen meines Wissens erst Wojeikoff in seiner kürzlich erschienenen Abhandlung

[1]) Durch Division der Gesammtzahl der Beobachtungen eines Monats durch 90, resp. 93 oder 84 erhalten.

[2]) Davon entfällt die Hälfte bis ¾ auf 40—50 Grad Länge.

[3]) Mexikanischer Golf.

[4]) Meer gegenüber Sierra Leone und Liberia.

über „die atmosphärische Circulation“[1]) gehörig gewürdigt, indem er zwischen die subtropische (Winterregen-) Zone und die Zone der äquatorialen Regen überall auf dem hohen Meere eine „regenlose Passatzone“ setzt, welche er auf dem Nordatlantischen Ocean zwischen 10° und 27° n. Br. auf seiner Karte angiebt. Der Ausdruck „regenlos“ wäre richtiger zu ersetzen durch „regenarm“, da diese Zone sogar in keinem Monate ganz regenlos zu sein scheint; sodann könnte aber diese Zone wenigstens in der Mitte des Oceans (35°—50° L. v. Gr.) bis zum 35° n. Br. ausgedehnt werden, also die sog. Rossbreiten mit in sich aufnehmen. Dagegen stimmen die bekannten schematischen Kartenzeichnungen Dr. Mühry's,[2]) welche seit einigen Jahren auch in den Stieler'schen Handatlas aufgenommen sind, mit der Wirklichkeit durchaus nicht überein.

Die Regenverhältnisse der nach Norden und Nordosten an das in Tafel IV dargestellte Mittelmeergebiet angrenzenden Länder soll die folgende Tafel in den Hauptzügen und in möglichst zusammenfassender Darstellung vorführen:

Tabelle VII.

	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Max: Min
0. SW d. Mittelmeergebiets	**0·34**	0·32	0·29	0·24	0·19	0·10	0·04*	0·07	0·17	0·27	0·33	**0·34**	8·60
1. SW- u. Mittelfrankreich	34	37	36	38	**40**	37	33	27*	33	37	**43**	39	1·62
2. Rhein-Ebene	46	46	45	44	45	**47**	46	42	38*	41	**47**	46	1·23
3. Schwaben	42	43	44	45	45	**48**	41	42	37*	39	43	40	1·28
4. Nord- u. Ostseite d. Alpen	28	29	31	32	39	**45**	43	38	30	29	30	27*	1·67
5. Böhmen und Galizien	42	42	44	41	43	**47**	46	40	36	35*	40	43	1·36
6. Siebenbürgen und ungarisches Oberland	27	28	33	33	38	**43**	36	30	28	23*	27	28	1·85
7. Alföld	27	28	28	30	**33**	30	27	24	21*	21	30	30	1·58
8. Kroatien	21*	21*	29	**47**	40	40	32	31	25*	28	**40**	27	1·88
9. Südrussische Steppen	26	26	26	25	29	**32**	28	20	21	19*	27	29	1·69
10. Norddeutschland	48	48	**51**	46	44	19	**49**	46	42	40*	47	48	
11. England	51	49	45	45	44*	41	45	49	50	**54**	49	**55**	
12. Dänemark	40	42	36	32*	34	36	38	43	43	45	**48**	43	
13. Gemässigtes Norwegen	44	48	38	36	33*	37	38	41	47	47	**52**	49	
14. Arktisches Norwegen	38	47	43	43	44	35*	35*	38	**52**	**49**	48	41	
15. Russ. Ostseeprovinzen	37	37	37	35*	35*	39	42	42	42	**46**	45	40	1·30
16. Centrales Nordrussland	29	30	29*	29	32	**38**	37	32	33	35	**38**	35	1·34
17. Mittlerer Ural	32	32	28*	34	40	48	**50**	**50**	43	41	41	35	1·79
18. Nördl. Kirgisensteppen	21	23	18*	22	23	**32**	30	20	15*	16	21	24	2·10
19. Südwestsibirien	22	23	19*	22	28	**34**	29	29	30	34	**35**	31	1·80
20. Baikalgegenden	20	20	17*	19	27	29	**33**	26	21	22	21	23	1·90

0. Mittel der Reihen 2, 4, 11, 12 u. 13 von Tafel IV, 12 und 13 mit halbem Gewicht.

1. Vgl. Z. III, 503. Umschliesst die Reihen 21 und 22 der Tafel IV dieses Aufsatzes; das Seine-Becken ist ausgeschlossen.

2. Vgl. Z. V, 4.

3. Vgl. oben Tafel II, 8. c.

4. Mittel aus den Reihen 9 b), d), e), g), h) und i) der Tafel II mit verschiedenem Gewicht; nur dazu bestimmt, einen kurzen Ausdruck für den Einfluss zu geben, den die Alpen mehr oder weniger auf alle Orte ausüben, die in ihrem Windschatten liegen.

5. Mittel aus den Reihen 5, 6 und 7 auf der Tafel II; 7 mit doppeltem Gewicht.

6. und 7. Vgl. Z. III, 503, nach Hunfalvy.

8. Südliches und südwestliches Randgebiet Ungarns von Orsova bis Fiume und bis Oberschützen, nach Hunfalvy Z. II, 293.

9. Vgl. Z. III, 503.

10. Mittel aus den Reihen 1, 2 und 3 der Tafel II; 1 und 3 mit doppeltem Gewicht.

11. Mittel von London (34 Jahre) nach Howard, Lancaster (20 Jahre) nach Gasparin und Stonyhurst College (nördlich von Liverpool 24 Jahre) nach Symon's Met. Magaz. VII, 58;

[1]) Petermann's Mittheilungen, Ergänzungsheft Nr. 38. (1874.)

[2]) Vgl. dessen Allg. geogr. Meteorologie (1860), und Petermann's Mittheil. 1860,

die obige Zahlenreihe ist als eine ganz und gar vorläufige anzusehen, da für England das reiche vorhandene Material in dieser Hinsicht leider noch keinen Bearbeiter gefunden hat.

12. Mittel aus den Reihen 5 und 6 der Tafel III.

13. Westküste südlich vom Polarkreise, Mittel aus den Reihen 1 und 2 der Tafel III, unter der Voraussetzung berechnet, dass $1/4$ der Tage des selteneren Meteors mit solchen des häufigeren zusammenfallen.

14. Küste nördlich vom Polarkreise; Mittel aus den Reihen 1 und 2 *a)* der Tafel I, letztere mit doppeltem Gewicht.

15. Mittel aus 4 Orten: Petersburg, Reval, Mitau und Dorpat, nach Kämtz: Report. II, Seite 184 [1]).

16. Mittel aus den Reihen 8—11 *a)* der Tafel I (3 und 4 mit doppeltem Gewichte); dieselben Verhältnisse scheinen sich von Ufa im SE bis zum inneren Lappland zu erstrecken, aber Wjatka und Archangelsk zeigen reine Winterregen, vgl. weiter unten.

17. Mittel aus den Reihen 12—15 der Tafel I (14 und 15 mit doppeltem Gewichte).

18. Mittel aus den Reihen 22 und 23 derselben Tafel.

19. Mittel aus den Reihen 24 und 25 derselben Tafel.

20. Irkutsk und Werchneudinsk, zusammen nur 6 Jahre; veranschaulicht den Uebergang zum chinesisch-mongolischen Gebiet der reinen Sommer- (Monsun-) Regen.

Fassen wir nun noch die oben in Tafel I mitgetheilten Zahlenreihen von Nordamerika mit weiteren in den Jahrgängen VII bis IX dieser Zeitschrift wiedergegebenen zu einem ziffermässigen Gesammtbilde über die Verhältnisse der Regenwahrscheinlichkeit im nördlichen und mittleren Amerika zusammen, so erhalten wir die folgende

Tabelle VIII.

	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Max : Min
1. Westgrönland	0·11*	0·13	0·15	0·17	0·19	0·18	0·18	**0·27**	0·19	0·23	0·18	0·14	2·50
2. Maine	**29**	26	27	24	27	25	23	21	19*	22	28	27	1·52
3. Südl. Neu-England	27	28	**24**	28	27	28	24	26	21	21*	24	28	1.33
4. Virginia-Küste	19	**23**	17	17	17	16	15	**19**	13*	14	15	17	
5. Georgia und Carolina	21	21	**16**	17	17	15	20	**25**	19	12	10*	17	2·43
6. Florida	18	23	18	17	20	33	**36**	36	24	17	15*	22	2·42
7. Louisiana	26	24	24	19	19	21	**31**	30	22	16*	18	24	1·96
8. Prairien	19	20	20	23	24	**28**	19	18	18	18*	21	19	1·55
9. Wisconsin und Mich.	28	23	20*	26	26	**30**	22	23	**31**	27	**30**	28	1·53
10. Thäl. d. Hudson u. Ohio	18*	19	19	22	23	**26**	23	21	19	20	19	19	1·44
11. Mexiko	02*	06	13	19	25	39	44	**51**	48	24	17	08	
12. Cordoba	19*	13	**32**	14	40	66	**74**	59	**77**	58	42	38	
13. Plateau von Costarica	05	03*	06	19	61	**69**	70	63	**81**	80	53	37	
14. Caracas	05	02	02*	02	17	**43**	39	33	30	39	16	14	
15. Para (1½° S.)	91	96	92	91	91	80	66	66	55	44*	48	54	
16. Iquitos (3¾° S.)	61	39	61	50	61	67	36	32	27*	45	53	42	

1. Mittel aus den Reihen 61 und 62. — 2. Mittel aus den Reihen 46 und 47. — 3. Mittel aus den Reihen 43, 44 und 45 der Tafel I.

4. Fort Monroe, vgl. Tafel I, 42.

5. Mittel aus den Reihen 39, 40 und 44. — 6. Mittel aus den Reihen 36, 37 und 38. — 7. Mittel aus den Reihen 34 und 35. — 8. Mittel aus den Reihen 57, 58, 59 und 60. — 9. Mittel aus den Reihen 53, 54, 55 und 56. — 10. Mittel aus den Reihen 48, 49 und 50 der Tafel I.

11. 5 Jahre und 12. 3 Jahre, Z. IX, 239.

13. Mittel aus 2 Stationen, San Jose mit 2½ und Heredia mit 3 Jahren Beobachtungen Z. VIII, 319.

14. 3 Jahre Z. VII, 380.

15. 4½ Jahre, Dove: Klim. Beitr. I, S. 88.

16. 1 Jahr, Z. VIII, 269.

---

[1]) Bei dieser Gelegenheit will ich nicht unterlassen, einen Punkt in der Tafel der Regenmengen von Russland in Z. VI, 195, zu berichtigen. Im August fallen nämlich zu Petersburg nicht 35·0, sondern 66·0 Millimeter (im Jahre 454 Millimeter); dadurch wird auch im Mittel des Ostseegebietes nicht der Juli, sondern der August der regenreichste Monat (62·8 Millimeter statt 59·0).

Zum Schlusse mögen noch die wenigen mir bekannten Angaben über Regenwahrscheinlichkeit aus dem tropischen Asien und **Afrika** in einer letzten Tafel Platz finden, welche sämmtlich in den Jahrgängen VII bis IX dieser Zeitschrift enthalten sind.

Tabelle IX.

	Zahl der Jahre	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Quelle
1. Gorée (Seneg.) ..	10	0·00	0·02	0·00	0·00	0·00	0·05	0·21	**0·44**	0·30	0·04	0·01	0·01	Z. VIII, 300
2. Elmina [1])	3	06*	14	13	24	**44**	38	20	24	**27**	24	23	13	Z. IX, 44
3. Christiansborg [2])	9	04*	08	14	18	28	**36**	18	17	**22**	17	09	07	Z. IX, 44
4. Fernando Póo ..	5	11*	25	43	45	56	**63**	56	57	**77**	60	38	14	Z. VIII, 47.
5. Benares	$6^1/_2$	02	05	05	01*	04	26	**61**	43	39	06	00*	01*	Z. IX, 368
6. Bangkok	9	04	13	16	31	60	**61**	57	59	**66**	45	26	12	Z. VII, 23
7. Canton	10	19	25	35	40	**52**	47	**25**	45	35	16	13*	22	Z. VII, 218
8. Hongkong	$11^1/_2$	06*	20	29	28	47	**62**	54	47	43	25	11	07	Z. VII, 72
9. Manila	5	21	23	13*	14	23	57	68	62	**79**	56	32	26	Z. VIII, 334
10. Malay. Archipel.	7×10 [3])	**71**	68	51	52	41	40	40	38	35*	46	63	**72**	Z. VIII, 50
11. Sandwich-Inseln	2 [4])	13	14	23	33	02	10	29	16	12	16	23	10	Z. VIII, 70.

Kleinere Mittheilungen.

(Luftdruck an den grossen See'n in Nord-Amerika.) Die folgenden Data sind den jährlichen „*Reports of the Secretary for War*" an die beiden Häuser des Congresses entlehnt. Die Beobachtungen selbst wurden unter der Aufsicht des Ingenieurdepartements der Vereinigten Staaten als ein Theil der sehr verdienstvollen Aufnahme der See'n *(Survey of the Lakes)* in den Jahren 1862—1871 angestellt und die Mittel und Extreme in den oben erwähnten „Reports" gegeben.

Von den vier Orten liegen Superior und Marquette am Oberen See, Detroit zwischen dem Huron und Erie und Charlotte am Ontario-See. Eine jährliche Periode des Luftdruckes (im Mittel) ist kaum vorhanden, namentlich an den beiden nördlichen Orten, während die beiden anderen eine besser ausgesprochene jährliche Periode zeigen, mit Maxima im Winter und dann im September, Minima aber im Mai und November.

Die mittleren Minima sind am niedrigsten im Frühlinge (März, April) und dann wieder im November, am höchsten im Sommer, wenn die Variation des Luftdruckes überhaupt am kleinsten ist, aber auch im Jänner sind sie viel höher, namentlich in Superior. Man kann nicht umhin, eine Annäherung an die hier schon erwähnten Verhältnisse Sibiriens hierin zu erblicken, wo auch die mittleren Minima des Luftdruckes im Jänner höher sind, als im November und März. Es ist wiederum die Kälte und Dampf-Armuth des Winters, welche uns diese Verhältnisse erklärt. Es ist schon mehrmals von dem Signal Office bemerkt worden, dass die Sturmcentra im Winter einen südlicheren Lauf nehmen und dann liegen die Orte am Oberen See schon nördlich von den Centren und haben einen höheren Luftdruck als die südlicheren Gegenden. Sogar die Differenz der Extreme ist im Nordwesten im Winter kleiner, während das Umgekehrte im Sommer eintritt. So z. B. im Jänner Superior 26·7, Charlotte aber 32·7, im Juli aber Superior 18·6, Charlotte nur 13·7.

---

[1]) und [2]) Goldküste.

[3]) Palembang 5, Banjermassing 9, Batavia 27, Buitenzorg 16, Surabaja 7 und Banjoewangie 7 Jahre. Amboina dagegen hat das Maximum von Mai bis Juli und das Minimum im October und November.

[4]) Honolulu 1 Jahr und Lahainaluna 1 Jahr.

Viel geregelter ist der Gang der mittleren Maxima, am höchsten im Winter, am niedrigsten im Sommer.

Die absoluten Extreme stimmen gut mit den mittleren, die Beobachtungszeit ist aber zu kurz, als dass sich nicht viele Unregelmässigkeiten zeigten. Namentlich auffallend ist das äusserst hohe Maximum im Jänner.

Monatmittel und Extreme des Luftdruckes.

Die Höhen sind relative, über den Hochwasserstand von 1838. [1])

	Superior City Höhe 38 engl. Fuss			Marquette Höhe 70 engl. Fuss			Detroit Höhe 12 engl. Fuss			Charlotte Höhe 37 engl. Fuss		
	Mittel	Mittl. Extreme		Mittel	Mittl. Extreme		Mittel	Mittl. Extreme		Mittel	Mittl. Extreme	
December	745·2	759·4	728·2	743·7	757·4	726·2	747·1	761·5	731·0	755·7	770·6	738·1
Jänner	745·2	757·9	731·2	743·0	757·9	729·2	746·9	762·0	733·0	755·2	772·1	738·9
Februar	745·1	756·9	727·8	743·5	755·6	726·9	746·8	759·2	730·7	755·6	770·6	736·8
März	745·1	756·7	729·2	743·6	754·9	725·7	745·2	755·9	729·7	753·7	766·1	738·1
April	743·7	754·9	727·7	743·4	754·1	728·5	745·1	755·9	730·7	754·4	766·3	738·6
Mai	743·4	752·1	729·5	742·7	751·3	729·1	744·2	753·6	733·0	752·3	762·5	740·9
Juni	743·4	751·8	732·3	742·9	751·3	730·0	744·8	753·1	733·5	753·6	762·2	746·0
Juli	743·6	753·1	734·5	743·3	751·3	733·0	745·9	752·8	737·9	753·5	759·7	745·7
August	744·4	751·8	735·1	743·8	751·3	734·8	746·5	753·9	738·6	754·2	761·7	744·7
Septemb.	744·4	754·9	731·5	744·0	754·4	731·2	747·5	755·6	737·9	755·7	766·1	741·2
October	744·6	756·9	729·1	744·2	754·9	726·4	747·5	756·8	732·8	755·3	767·8	737·9
November	743·7	757·7	726·2	742·8	757·9	725·7	745·9	757·7	730·7	754·1	769·1	738·1
Jahr	744·3	771·4	715·8 [2])	743·4	777·7	716·2 [2])	746·1	—	—	754·4	787·1	728·4 [2])

Mittlere Monats- und absolute Jahresschwankung des Luftdruckes

	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
Superior City	**31·2**	26·7	29·1	27·5	27·2	22·6	19·5	18·6	16·7*	23·6	27·8	**31·5**	55·6
Marquette	**31·2**	28·7	28·7	29·2	25·6	22·2	21·3	18·0	16·5*	23·2	28·5	**32·3**	61·5
Charlotte	**32·5**	**32·7**	31·7	29·3	28·2	23·9	21·3	13·7*	16·0	21·4	26·6	31·2	58·7
Detroit	**30·5**	29·0	28·5	26·2	25·2	20·6	19·6	14·9	15·3	17·7	24·1	27·0	—

Dr. A. Wojeikoff.

(Ueber eine Folgerung in A. Colding's Bemerkungen über die Strömungsverhältnisse der Luft). [3]) Herr A. Colding nimmt an, dass die Formel (1)

$$v = V\left(1 - 0.433.\left(\frac{x}{H}\right)^{\frac{3}{2}}\right)$$

welche er für Wasser aufgestellt hat, gleichzeitig auch für die Bewegung eines luftförmigen Mediums gilt, sobald der Wirbel von einer äussern Luftmasse umgeben ist, die der Rotation desselben Widerstand leistet. Gesetzt nun, man nehme mit Colding die Giltigkeit dieser Formel auch für rotirende Luftmassen an, so kann ich doch eine Folgerung aus derselben nicht gerechtfertigt finden, auf die Colding Gewicht legt. Colding sagt: Wir ersehen aus der Formel (1), dass in einem Wasserwirbel die Rotationsgeschwindigkeit von dem äusseren Umkreise des Wirbels gegen das Centrum zu wächst, aber an der inneren Cylinderfläche plötzlich aufhört, indem die Geschwindigkeit für alle Werthe von $r < \alpha$ imaginär wird. Diess Verhalten sei in Uebereinstimmung mit dem der Orkane, bei denen die Geschwindigkeit bis zu einem bestimmten Abstande α wachse, über welchen hinaus aber auch der wüthendste Orkan von einer Todtenstille abgelöst werde u. s. w. Richtig ist ohne Zweifel, dass für $r < \alpha$ x negativ

[1]) Der Hochwasserstand von 1838 war ungefähr 2 Fuss über dem mittleren Wasserstand des Jahres 1871.

[2]) Absolute Extreme. Die absoluten Maxima traten an allen drei Stationen im Jänner ein, die absoluten Minima in Superior City und Marquette im April, in Charlotte im Mai.

[3]) Band X, Nr. 9 dieser Zeitschrift.

wird und dass sich dann für v eine imaginäre Geschwindigkeit ergeben würde, also keine reelle Grösse, also auch nicht Null.

Das Imaginärwerden der rechten Seite der Gleichung zeigt doch eben nur, dass die Gleichung nur anwendbar ist für positive x bis $x = 0$, in welchem Falle man ganz richtig $v = V$ erhält.

Die Geschwindigkeit 0 würde sich aus der Gleichung ergeben:

$$0 = V\left(1 - 0.433\left(\frac{x}{H}\right)^{\frac{3}{2}}\right) \qquad 0 = 1 - 0.433\left(\frac{x}{H}\right)^{\frac{3}{2}}$$

und diese Gleichung hat doch nur eine reelle Wurzel, nämlich $\frac{x}{H} = 1.74294$, während die beiden andern Wurzeln imaginär sind; es giebt also keinen andern Werth von $\frac{x}{H}$, also auch von x, welcher die Geschwindigkeit v zu Null macht und dieser reelle Werth $x = 1{\cdot}74\ H$ ist grösser als H, liegt also ausserhalb der äusseren Cylinderfläche, also sicher nicht innerhalb der innern Cylinderfläche.

J. L. Schön.

(Wintertemperatur in S. Louis.) Den „*Transactions of the Academy of Science of S. Louis Vol. III, Nr. 2, S. Louis 1875*" entnehmen wir einige Notizen über die Temperatur der jüngsten Winter in S. Louis nach Dr. Engelmann.

Temperatur Cels. S. Louis 38° 37′ N.-Br.

	40jähr. Mittel	1855/56	1872/73	1873/74	Höchstes Mittel		Tiefstes Mittel		Absolute Extreme in 40 Jahren Maximum		Minimum	
December	0·8	0·2	—4·8	2·2	5·2	1862	—4·8	1872	23·6	1861	—28·7	1872
Jänner	0·0	—6·6	—4·6	1·1	1·7	1845, 58	—7·1	1857	22·2	1864	—30·6	1864/73
Februar	1·8	—3·0	—0·1	1·4	6·7	1845	—6·2	1838	27·2	1840	—26·1	1864/73
Winter	0·9	—3·1	—3·1	1·6	4·7	1845	—3·1	1856, 73	27·2	1840	—30·6	1864/73

Der Jänner 1875 war wieder einer der kältesten: er hatte eine Mitteltemperatur von —5·9° Cels. Bemerkenswerth sind die grossen Wärmeschwankungen innerhalb eines Monates; im Jänner 1864 erreichten sie nahe 53° Cels. und selbst in dem milden Winter 1873—1874 war das Minimum des Jänner — 18·9, das Maximum 19·2, die Temperatur-Aenderung also immerhin noch 38° Cels.

(Phänologische Stationen.) Herr Professor Dr. Albert macht in der „Gaea" XII. Jahrgang, I. Heft folgenden beachtenswerthen Vorschlag: Bekanntlich hängt die Verbreitung und das Wachsthum der Pflanzen von der ihnen während der Vegetationszeit nicht nur im Ganzen, sondern auch in den einzelnen Entwicklungsphasen zur Verfügung gestellten Wärmemenge ab. Es haben deshalb phänologische Beobachtungen, d. h. Angaben über die Zeit des Blattausbruches, der Blüthe, Fruchtreife und des Blattabfalls einer Pflanze an einem gegebenen Orte eine gewisse meteorologische Bedeutung; aber ein Gesetz der Wärmewirkung auf das Pflanzenleben lässt sich aus denselben, wenn man sich z. B. auf blosse Mittheilung des Datums des Laubausbruches der Buche in Graz, Wien, Berlin, Kopenhagen etc. beschränkt, wegen der abweichenden Standorts- und Bestandsverhältnisse der Beobachtungs-Objecte nicht ableiten. [1]) Ein solches Gesetz könnte vielmehr nur dadurch erlangt werden, dass man z. B. für die Buche vom Fusse eines

---

[1]) Alphons de Candolle spricht sich weniger ungünstig aus über den Werth der gewöhnlichen phänologischen Beobachtungen: *Sur la méthode des sommes de température appliquée aux phénomènes de végétation. Biblioth. Universelle et Revue Suisse. August und September 1875.*

Bergabhanges an bis zur Vegetationsgrenze in gleichen Vertical-Abständen von etwa 100 Meter und bei gleicher Exposition und Bodenbeschaffenheit normale und gleich alte Bäume auswählt und jeden derselben als eine phänologische Station betrachtet, auf welcher neben den gewöhnlichen phänologischen Beobachtungen und den Bestimmungen der Regenmenge während der Vegetationszeit die täglichen Temperaturen in der mittleren Wurzeltiefe, an der Bodenoberfläche und in der Baumkrone festgestellt und sowohl für die ganze Vegetationsdauer, als auch für die einzelnen Entwicklungsperioden summirt werden. Die gleichzeitige Erforschung der Massen und Zuwachsverhältnisse der Stationsbäume lässt dann den Einfluss der Wärmeverminderung auf die Abnahme des Baumwuchses mit der Erhebung über dem Meere erkennen. Die Ausdehnung solcher Stationen auf verschiedene Exposition und Bodenverhältnisse in Gebirgsgegenden, sowie in der Ebene bei gleicher Bodenbeschaffenheit auf eine Linie von der Peripherie gegen die Mitte des Waldes oder bei unbewaldeter Fläche eine solche von Süden gegen Norden, wird uns im Laufe der Zeit eine sichere Grundlage der forstlichen Standortslehre geben. Jedenfalls aber würde eine einzige solche Studie die Wissenschaft und Praxis mehr fördern, als eine noch so lange Reihe nicht vergleichbarer Beobachtungen.

(Meteor.) Herr Prof. Dr. Gustav Tschermak theilt uns mit: Sonntag den 23. Jänner Abends wurde in Wien ein Meteor beobachtet, welches sich in beiläufig westlicher Richtung bewegte. Zur Zeit seines Erlöschens, um 5 Uhr 49 Minuten, hatte es das Aussehen eines etwas in die Länge gezogenen Schwarmes von blaulichen Funken und die Position Süd 30° West bei einer Elevation von 12—13°. Die Beobachtung wurde am Opernring gemacht.

(Meteor.) Herr Prof. Dr. Stožir schreibt aus Agram: Am 23. Jänner um 6 Uhr Abends wurde am nördlichen Horizonte eine von West gegen Ost sich bewegende Feuerkugel röthlich flammend, mit lichten Strahlen — einem Kometenschweife gleich — beobachtet. Die Bahn war gegen den Horizont um circa 20—25° geneigt und die Erscheinung verschwand ober dem Horizonte. Die Dauer war 2 Secunden.

(Meteor.) Herr F. Seeland berichtet aus Klagenfurt: Am 23. Abends 5³/₄ Uhr war ein herrlicher Meteorfall am nordöstlichen Himmel sichtbar, eine faustgrosse, hellweiss leuchtende Kugel bewegte sich in einem ziemlich steilen Winkel gegen den Horizont aus SSE nach NNW, während einer Zeit von 4—5 Secunden, platzte dann mit sehr schönen Funkensprühen in tausend kleinen Kügelchen, die wundervoll am ganz heiteren blauen Himmel glänzten.

(Erdbeben.) Gestern den 15. d. M. Abends 11½ Uhr wiederholte sich die Erderschütterung in gleicher Weise (mit Getöse) und Richtung, wie die letztgemeldete (vom 6. d. M. um 10 Uhr Abends).

Buccari, 16. Jänner 1876. Dr. E. Weiser.

Literaturbericht.

(Wild, Jahresbericht des phys. Central-Observatoriums zu St. Petersburg für 1873 und 1874.) Herr Director Wild unterzieht sich der nicht eben leichten, aber sehr dankenswerthen Aufgabe, in periodischen Berichten über den Zustand

und die Arbeiten an dem physikalischen Central-Observatorium eingehende Aufschlüsse zu ertheilen.

Das Personal des Institutes bestand ausser dem Director aus dem etatmässigen Assistenten, Marinecapitän Rikatchef, 2 ausseretatmässigen Gehilfen Thiesen und Marinelieutenant Spindler, 4 Beobachtern: Mielberg, Dohrandt, Grobatschenko und Berg, 2 Rechnern Stelling und Wahlen, 1 Mechaniker Scheurer. Zur Beihilfe bei Rechnungen war vom Marineministerium ein Marine-Officier zugewiesen. Zur Zusammenstellung der telegraphischen Witterungsbulletins, sowie zur Aushilfe in der Kanzlei wurden Herr Simichof und Madame Vtorof, als ausseretatmässige Rechner die zwei Damen Tumaschef und Gysof verwendet. Obgleich dem physikalischen Central-Observatorium mit den neuen Statuten vom Jahre 1872 auch eine neue erhöhte Jahresdotation bewilligt worden war, so hat doch die rasche Zunahme der Anforderungen und Arbeiten wieder das Personal und die Hilfsmittel des Institutes als unzureichend erscheinen lassen.

Die Bemühungen des Directors, eine Vermehrung der Mittel zu erlangen, hatten insofern Erfolg, als erstlich der Credit für die Publication der Beobachtungen vom Jahre 1874 an verdoppelt und vom Marineministerium die durch das hydrographische Departement gewährte Unterstützung zur Herausgabe des täglichen meteorologischen Bulletins vom 1. Juli 1873 an bedeutend erhöht wurde. Der Kanzlei des physikalischen Central-Observatoriums sind in beiden Jahren 1873 und 1874 2541 und 3527 Schreiben und Paquete zugekommen und 5161 und 6085 versendet worden; die Zahl der officiellen Schriften betrug 786 und 782.

Der Zuwachs an Instrumenten belief sich in beiden Jahren auf 219 Nummern, 139 Instrumente wurden an Stationen abgegeben.

Die Registrir-Apparate, welche in Thätigkeit erhalten wurden, waren ein älterer Barograph von Brücker, 2 Hasler'sche Barographen, 2 Hasler'sche Thermo- und Hygrographen, der Anemograph von Adie, der Anemograph und Ombrograph von Breguet und das entsprechende Doppel-Instrument von Hasler, im Ganzen 8 Registrir-Apparate, welche 15 Curven lieferten, deren Ordinaten für die 24 Stunden abzunehmen, in Tabellen einzutragen u. s. f. waren. Mit Beginn des Jahres 1873 wurden die Magnetographen wieder in Thätigkeit gesetzt.

Von den Instrumentalbestimmungen können wir nur flüchtig erwähnen: die Untersuchung von Normalthermometern, Vergleichung derselben mit dem Luftthermometer, die Vergleichung von Rotations-Psychrometern, die Versuche mit abgeänderten Psychrometerbeschirmungen, die Bestimmungen der Anemometerconstanten, die photochemischen Messungen der Helligkeit, sowie die photometrischen und polarimetrischen Untersuchungen des Himmelslichtes.

Die Urlaubsreise des Directors des meteorologischen magnetischen Observatoriums in Peking, Herrn Dr. Fritsche, nach St. Petersburg wurde dazu benützt, die Stationen in Nertschinsk, Barnaul und Katharinenburg inspiciren zu lassen; ebenso wurde die Reise des Herrn Dr. Dohrandt nach dem Amu-Darja zur Inspection der Stationen Samara, Orenburg, Irgis und Kasalinsk benützt.

Die mit dem physikalischen Central-Observatorium in Verbindung stehenden Stationen haben im Laufe der letzten zwei Jahre eine namhafte Vermehrung erfahren. Im meteorologischen Bezirk der kaukasischen Statthalterschaft sind sechs neue Stationen hinzugekommen, wogegen drei ältere Stationen in Wegfall

kommen. Das hydrographische Departement der Marine hat eine Reihe von Stationen entweder ganz oder theilweise mit neuen Instrumenten versehen und durch den Marinelieutenant Baron Wrangel alle Stationen an den Küsten des Schwarzen Meeres inspiciren lassen. Dem Generalgouverneur von Turkestan, Generaladjutant v. Kaufmann, ist die Errichtung zweier neuer Stationen in Central-Asien zu Ura Tübe und bei dem Steinkohlenbergwerke Tatarinofskaja zu danken, und ausserdem wurden von der kaiserlich russischen geographischen Gesellschaft bei Gelegenheit der von ihr veranstalteten wissenschaftlichen Expedition nach dem Amu-Darja an diesem Flusse eine meteorologische Station im Fort Petro-Alexandrowsk und ein meteor.-magnet. Observatorium im Fort Nukus eingerichtet, wo stündliche Beobachtungen mindestens ein Jahr lang gemacht werden sollten. Die Leitung dieser Einrichtung und der Beobachtungen ist Herrn Dr. Dohrandt übertragen worden. Ausserdem ist eine Reihe weiterer Stationen (12 an der Zahl) ins Leben gerufen worden, indem die Beobachter directe Anerbietungen entweder dem physikalischen Central-Observatorium oder der geographischen Gesellschaft machten. Wir nennen unter diesen Stationen Yeddo, wo der k. russische Botschafter C. v. Struwe für die Anstellung regelmässiger Beobachtungen zu sorgen versprach, ferner Irkutsk, Semipalatinsk, Tomsk, Omsk u. s. f.; alle diese Stationen haben ihre Instrumente vom physikalischen Central-Observatorium aus erhalten. Endlich haben acht Stationen (darunter Wiatka, Nischne Taguilsk, Livadia, Jalta) auf eigene Kosten durch Vermittlung des Central-Observatoriums sich mit verificirten Instrumenten versorgt. Zu Ende des Jahres 1874 war die Gesammtzahl der Stationen 108 und hatten hievon 71, also etwa zwei Drittel bereits vor 1873 fungirt.

Zum Behufe der telegraphischen Witterungsberichte und Sturmwarnungen wurde das Netz der Stationen, von welchen Telegramme bezogen wurden, ausgedehnt. Im Auslande kamen hiezu Copenhagen, Wisby (Schweden) und — jedoch nur in Fällen von Gefahr — Berichte aus Yarmouth (England), Thurso (Schottland) und Valentia (Irland); in Russland treten sieben Stationen, darunter fünf in Westsibirien gelegen, hinzu. Im Herbst 1874 wurde zur Einführung eigentlicher Sturmwarnungen geschritten; zunächst wurde eine Instruction für die Sturmsignale nach englischem Muster entworfen und mit Beihilfe des Börsencomités der Petersburger Kaufmannschaft in 10 Sprachen veröffentlicht. In den Häfen von St. Petersburg, Kronstadt, Helsingfors, Reval, Riga und Windau wurden Signalmasten mit den nöthigen Signalkörpern (Trommel, Kegel und Signallaterne) errichtet. Mit dem 22. October 1874 wurden die Sturmwarnungen begonnen, dieselben beschränkten sich vorläufig fast ausschliessend auf das Baltische Meer. Im Ganzen wurden fünf Warnungen ausgesendet. Eine Warnungsdepesche (vom 10. November) kam für die südlicheren Hafenorte zu spät, weil der Sturm, der schon am 8. heranzog, wegen des Sonntags, wo das Bureau geschlossen war, nicht angezeigt worden war. Eine andere Warnung vom 9. December erwies sich als überflüssig, da der über der Nordsee herrschende Sturm bei seiner Fortbewegung zwei Depressionscentra gab, von welchen jenes über dem Baltischen Meere blos mässige Winde zur Folge hatte.

Herr Director Wild betont, dass trotz der vergrösserten Subvention des hydrographischen Departements doch die personellen und materiellen Hilfsmittel der Bulletin-Abtheilung am physikalischen Central-Observatorium immer noch zu gering seien. Diess sei auch hauptsächlich der Grund, wesshalb die Ausdehnung

der Sturmwarnungen auf die übrigen Meere nur in einigen wenigen Fällen und da nur unsicher habe erfolgen können.

An den von Herrn General A. J. Myer angeregten simultanen Beobachtungen betheiligte sich das physikalische Central-Observatorium mit 25 Stationen.

Der Bericht enthält weiter Mittheilungen über die Bestrebungen zur Herbeiführung einheitlicher Beobachtungen und Publicationen, welche sich an die Erfolge des Wiener Meteorologen-Congresses und die Thätigkeit des permanenten Comités knüpfen.

Fünf Beilagen zu dem in Rede stehenden Berichte, sämmtlich von Herrn Dr. Fritsche, Vorstand des meteorologisch-magnetischen Observatoriums zu Peking, enthalten die Jahresberichte dieses Observatoriums für 1873 und 1874, die Berichte über die von Herrn Fritsche ausgeführten beiden Inspectionsreisen und einen Bericht über die Einrichtung neuer meteorologischer Stationen und über den Zustand einiger schon bestehender Stationen Sibiriens im Jahre 1874.

(Reports on the Meteorological, Magnetic and other Observatories of the Dominion of Canada for the Calendar year ended 31. Dec. 1874. Suppl. to the seventh annual Report of the Department of Marine and Fisheriïe. Ottawa 1875.) Aus dem hier vorliegenden Jahresbericht, des Herrn G. T. Kingston, Super-Intendent des *Meteorological Office* für Canada, ersehen wir, dass die meteorologischen Beobachtungen daselbst einen grossen Aufschwung genommen haben. Die Zahl der Stationen ist bereits eine recht beträchtliche. Wir zählen als gewöhnliche Stationen, von denen drei Classen unterschieden werden, nach Provinzen:

	Neuschottland	Neufundland	Prinz Edwards I.	Neubraunschweig	Quebeck	Ontario	Manitoba	Britisch Columbia
1. Classe	5	2	1	2	1	2	2	2
2. Classe	4	3	1	3	5	18	1	0
3. Classe	5	0	0	1	9	5	1	0

Somit im Ganzen Stationen erster Classe 17, zweiter Classe 35, dritter Classe 21, im Ganzen 73 Stationen. Dazu kommen noch 10 Hauptstationen, an welchen öfter im Tage beobachtet wird und zwar in dreistündigen Intervallen zu: Halifax, Sydney (NS,), Spence's Bridge (BC.), Woodstock (O), Fredericton (NB.), Montreal (Q), S. Johns College (Manitoba); in zweistündigen: Quebeck, St. Johns (NB.) und sechsmal im Tage zu Toronto.

An den übrigen Stationen wird meist um 7^h, 1^h, 9^h oder ähnlichen drei Terminen beobachtet, an wenigen nur zweimal 8^h, 8^h oder 9^h, 9^h. Fünfzehn Stationen senden täglich dreimal telegraphisch ihre Beobachtungen nach Toronto in Verbindung mit dem Witterungsdienst des Signal Office in Washington; 36 Stationen geben gelegentliche Sturmwarnungen. In die nordwestlichen Territorien sind Instrumente und Beobachtungsregister versendet worden für 11 Stationen. Als Stationen erster Classe werden dort functioniren York Factory und Athabasca; unter jenen zweiter Classe finden wir Fort Simpson, Great Salt Lake, Fort Chippewyan etc., unter der Ueberwachung des Bischofs von Athabasca. Wir werden also in nicht ferner Zeit genauere Kenntniss des Klimas des arktischen continentalen Nord-Amerika erlangen. Der Bischof von Rupertsland hat auf seine Kosten (500 Dollar) ein registrirendes Anemometer im Sa. Johns College zu Winnipeg aufstellen und den Beobachter durch sechs Wochen am Observatorium in Toronto instruiren lassen. Wir bemerken bei dieser Gelegenheit, dass Herr Kingston

sehr eingehend die Nothwendigkeit der häufigen Inspection der Stationen erörtert und die Nachtheile der Unterlassung derselben betont.

Der vorliegende Bericht enthält von 27 Stationen (aber mit zahlreichen Lücken) die täglich dreimal angestellten Barometer- und Thermometerbeobachtungen, für 15 Stationen auch die Windrichtung und Geschwindigkeit. Dann folgen für dieselben Stationen die Monatmittel nach den Beobachtungsterminen für Barometer, Thermometer, Windrichtung und Geschwindigkeit. Für 53 Stationen werden die Monat- und Jahreszeitenmittel der Temperatur und die absoluten Extreme mitgetheilt. Zu Winnipeg war das Minimum am 25. Jänner 1874 —41·9, zu Fort Garry am selben Tag —39·2° Cels., die Maxima dieser Stationen waren respective 35·3° und 34·7°. Von 14 Stationen sind die Tagesmittel und fünftägigen Mittel der Temperatur in den Bericht aufgenommen worden. Dann folgen die Mittel der Bewölkung und der Regenfall und die Regentage nach Monaten und Jahreszeiten, wobei schliesslich Mittelwerthe für ganze Provinzen abgeleitet werden. Für letztere werden auch zum Vergleich die Mittel aus den Jahren 1869—1874 mitgetheilt und die Abweichungen gebildet und letztere auch für die Temperatur gegeben. Den Schluss bilden einzelne Berichte über den Stand der Observatorien in Toronto, Kingston, Montreal und Quebeck, erstattet von deren Directoren.

(Dove: Monatliche Mittel des Jahrganges 1874 für Druck, Temperatur, Feuchtigkeit und Niederschläge und fünftägige Wärmemittel. Berlin 1875. Preussische Statistik XXXIV.) Ausser den im Titel genannten Beobachtungs-Ergebnissen der deutschen meteorologischen Stationen enthält auch dieser Jahrgang wieder einige interessante Beiträge zur Klimatologie. Diese sind: Professor A. Arndt: Tägliche Wärmemittel für Berlin für den 25jährigen Zeitraum 1848 bis 1872 und die Gesammtmittel aus dieser Periode. Vergleichung dieser Mittel mit den von Mädler publicirten 110jährigen Tagesmitteln. Dr. G. Hellmann: Die Verbreitung der Gewitter in Norddeutschland. Mittlere Häufigkeit der 8 Hauptwindrichtungen nach drei täglichen Beobachtungen an 42 Stationen in Deutschland aus 11—25jährigen Beobachtungen. Hofrath Knochenhauer: Beobachtungen der Bodenwärme im Herzogthum Meiningen in den Jahren 1871—73 (in Tiefen von $^1/_3$, $^2/_3$, 1, $1^1/_3$, $2^2/_3$, 2 und $2^1/_3$ Fuss an vier Stationen). W. Bertram: Windrosen von Grossbreitenbach aus achtjährigen Beobachtungen 1867—1874. Barometer, Thermometer, Dunstdruck, Druck der „trockenen Luft", relative Feuchtigkeit und Häufigkeit für 16 Windrichtungen. Wir reproduciren hier die thermische Windrose im Mittel der Jahreszeiten:

Thermische Windrose von Grossbreitenbach. (Cels.)

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Diff.
Winter	—4·9	—6·3	—5·0	—4·3	—2·1	—0·3	+0·4	—1·4	6·7
Frühling	4·0	4·1	5·7	7·1	8·3	7·5	5·8	4·5	4·3
Sommer	13·0	15·0	17·0	19·4	17·4	15·4	14·1	13·5	6·4
Herbst	4·2	5·2	6·0	7·1	7·0	7·4	6·4	5·0	3·2

Die anormal grosse Wärmedifferenz der Winde im Sommer ist wohl der geringen Häufigkeit der Richtungen zwischen E und S zuzuschreiben, wodurch wenige heisse Sommertage das Mittel zu bestimmen vermochten.

Druck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

XI. Band. 1. März 1876. Nr. 5.

ZEITSCHRIFT
der
österreichischen Gesellschaft
für
METEOROLOGIE.

Redigirt von
C. Jelinek und J. Hann.

Preis eines Bandes von 24 Nummern 5 fl. Einzelne Nummern 25 kr.

In Commission bei Wilhelm Braumüller in Wien

Von den Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnissen in den untersten Luftschichten bei der Bildung des Thaues. [1]

Von Dr. R. Rubenson,

Director der meteorol. Central-Anstalt in Stockholm.

In einer von dem Docenten der Meteorologie an der Universität in Upsala, Dr. H. E. Hamberg, neulich herausgegebenen Abhandlung [2] wird unter Anderem von einer Reihenfolge angestellter Beobachtungen über die Temperaturminima in Frostnächten in verschiedenen ungleichen Höhen über dem Erdboden berichtet. Aus diesen Beobachtungen zieht Herr Hamberg folgende zwei Schlüsse: 1. dass die Temperatur in Frostnächten in den untersten Luftschichten mit der Höhe zunimmt, ein Resultat, welches, wie Herr Hamberg selbst andeutet, nach dem, was man in Bezug auf die Temperaturvariationen in verticaler Richtung während der Nächte schon früher gewusst, zu erwarten war, und 2. dass die absolute Feuchtigkeit in den Frostnächten am Boden bedeutend niedriger ist, als einige Fuss darüber. Obgleich Herr Hamberg den Erklärungsgrund, welchen er für wahrscheinlich hält und welcher in der Hauptsache auch wohl der richtige ist, kurz andeutet, sieht er doch diese Frage durch genannte Beobachtungsreihe nicht als völlig erledigt an, sondern glaubt, dass der Gegenstand einer näheren Untersuchung werth sei.

Durch eine Reihe von Beobachtungen, die ich in Upsala während des Sommers 1871 in ganz anderer Absicht anstellte und nach einer Methode, die von der von Hamberg angewandten wesentlich verschieden ist, bin ich nun im Stande, die von ihm gefundenen Verhältnisse nicht nur vollkommen zu bestätigen, sondern auch die Verschiedenheiten, welche zwischen den Temperatur- und Feuchtigkeits-

[1]) *Oefversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar 1875, Nr. 1. Stockholm.*

[2]) H. E. Hamberg: Von den Nachtfrösten in Schweden in den Jahren 1871, 1872, 1873. Jahresschrift der Universität in Upsala, 1874. Mathematik und Naturwissenschaft II

verhältnissen auf dem Erdboden und einige Fuss darüber auftreten, näher zu beleuchten. Diese Beobachtungen sind bis jetzt nicht veröffentlicht worden, weil ich sie, aus Gründen, die weiter unten angeführt werden sollen, als unvollständig betrachte. Aber da eine Bekräftigung der Umstände, welche Herr Hamberg angedeutet, mir von Interesse zu sein scheint, habe ich sie nun veröffentlicht, nebst einigen allgemeinen Schlüssen, zu welchen sie Veranlassung geben.

Die Beobachtungen wurden folgendermaassen angestellt: Nachdem ich innerhalb des Gebietes des Observatoriums einen mit Gras bewachsenen Platz, wo der Thau an Sommer-Abenden ziemlich früh zu fallen pflegte, ausersehen, stellte ich dort auf einem im Boden befestigten Ständer ein Psychrometer auf, dessen Kugeln nur einige Zoll über der Erdoberfläche angebracht wurden. Das Gras, welches bei der Aufstellung des Apparates so kurz war, dass ein Zwischenraum von etwa einem halben Zoll zwischen den Spitzen der Grashalme und den Thermometerkugeln gelassen wurde, schnitt man, je nachdem es wuchs, sowohl unter den Thermometern selbst, wie auf einem grösseren Raum in deren Nähe nach und nach ab, wodurch die ursprüngliche Entfernung während der ganzen Beobachtungszeit am genauesten beibehalten wurde. Das nasse Thermometer wurde fortwährend dadurch befeuchtet, dass der Lappen, womit es überzogen war, in ein mit Wasser gefülltes Glasgefäss hinunterging, welches auf den Boden unter das Instrument gestellt war. Durch einen verticalen Schirm, in einiger Entfernung angebracht, wurde die Sonnenwärme an gewissen Tageszeiten die Thermometer zu treffen verhindert.

In einer Tabelle werden die Lufttemperaturen und die relative und absolute Feuchtigkeit nach den einzelnen Beobachtungen zusammengestellt mit den gleichzeitigen Angaben eines Theorell'schen Registrir-Apparates. Die zu diesem gehörenden Thermometer befinden sich in einem doppelten Kasten aus dünnen Bretchen auf einer hochbelegenen Stelle, ungefähr 4 Fuss über dem Erdboden. Die horizontale Entfernung zwischen den Registrirthermometern und den Instrumenten im Grase war ziemlich bedeutend (etwa 300 Fuss) und der Boden zwischen den beiden Stationen ziemlich uneben.[1])

Nimmt man nun die Unterschiede zwischen den von dem Registrir-Apparate angegebenen und den über dem Grase beobachteten Temperaturen für die gleichen Stunden und denselben Monat und vereinigt sie zu einem Mittel, so erhält man die folgenden Werthe, wobei das Zeichen + angiebt, dass der Registrir-Apparat eine höhere Temperatur als das Thermometer über dem Grase gezeigt hat:

Differenz zwischen dem Registrirthermometer und dem Thermometer im Grase.

Stunde (pm.)	5^h	6^h	7^h	8^h	9^h	$9\frac{1}{2}^h$	11^h	Mittern.	Mittel
Juni	.	.	+1·7	+1·9	+2·7	+1·4	+3·1	+3·1	+2·3
Juli........	.	.	+2·5	+3·2	+2·1	+3·1	.	.	+2·7
August	+1·9	+4·2	+3·2	+3·1	+2·0	+2·6	.	.	+3·0
September .	+2·9	+3·3	+3·9	+3·0	.	.	.	.	+3·3

Wir sehen hieraus, dass die Temperatur 4 Fuss über dem Boden merkbar höher als einige Zoll über der Erdoberfläche ist, und können also in Allem das Resultat bestätigen, welches aus Herrn Hamberg's Beobachtungen hervorging.

[1]) Bezüglich dieser Tabelle mit den einzelnen Beobachtungen müssen wir auf das Original selbst verweisen.

Ausserdem finden wir, dass die Differenz zwischen den Angaben der in Frage stehenden Thermometer, welche, wie bekannt, während der wärmsten Zeit des Tages negativ ist, schon vor der ersten Abendbeobachtung positiv zu werden anfängt. Da die eigentliche Absicht bei diesen Beobachtungen nicht diese war, die Beschaffenheit der in Frage stehenden Variation zu untersuchen, sondern ihre Anstellung die Untersuchung der Feuchtigkeitsveränderungen beabsichtigte, fingen die Beobachtungen Abends nicht zeitig genug an, um die Zeit für den Uebergang dieses Unterschiedes von Negativ zu Positiv aus dem mitgetheilten Beobachtungsmateriale herleiten zu können. Ebensowenig kann aus den einzelnen Colonnen der Tabelle ein Gesetz für die Variation dieses Unterschiedes während des Abends entdeckt werden. Sie scheint sich während der Stunden, welche die Beobachtungen umfassen, ziemlich constant zu halten. Der veränderliche Gang der Zahlen beruht grösstentheils darauf, dass die Anzahl der Beobachtungen für die einzelnen Stunden sehr wechselnd gewesen ist und dass also die Durchschnittszahlen mit einander nicht völlig vergleichbar sind. Wir werden jedoch in dem Folgenden sehen, dass, wenn die Beobachtungen nicht nach den Stunden, sondern nach der Zeit des Erscheinens des Thaues geordnet werden, sich eine gewisse Regelmässigkeit in dem Gange der Zahlen zeigt. Was die in der letzten Zeile der Tabelle aufgenommenen Media betrifft, so zeigen sie freilich eine regelmässige Zunahme gegen den Herbst; doch halte ich diese Variation für höchst problematisch: theils weil die Zahlen, streng genommen, nicht vergleichbar sind, theils weil die von Hamberg publicirten Resultate im Juli ein Maximum geben.

Nimmt man das Mittel von allen in die Tabelle aufgenommenen Differenzen, so erhält man +2·8. Die Differenzen aus den in Hamberg's Abhandlung angeführten Temperaturen geben für Juni, Juli, August und September +3·1°.

Wir wollen nun eine ähnliche Zusammenstellung für den Unterschied zwischen dem Dunstdruck in 4 Fuss Höhe und jenem über dem Grase mittheilen. Auch hier bedeutet das Zeichen + einen Ueberschuss auf der höher gelegenen Station und das Zeichen — das entgegengesetzte Verhältniss.

Differenz zwischen der Feuchtigkeit bei dem Registrir-Apparate und jener im Grase.

Stunde pm.	5^h	6^h	7^h	8^h	9^h	$9\frac{1}{2}^h$	11^h	Mittern.
Juni	.	.	−0·2	−0·2	+0·1	+0·0	+0·2	+0·7
Juli	.	.	−0·9	−0·4	+0·0	−0·3	.	.
August	−1·3	−0·4	−0·5	+0·1	+0·1	+0·4	.	.
September	−0·4	−0·1	+0·4	+0·4	.	.	.	.

Obgleich die Zahlen in dieser Tabelle verschiedene Unregelmässigkeiten zeigen, tritt doch eine deutliche Variation, von einem Zeichenwechsel begleitet, hervor. Die Differenzen, die früher am Nachmittage negativ waren, werden später positiv. Im Juli scheint dieser Uebergang erst nach dem Aufhören der Beobachtungen erfolgt zu sein, aber man sieht auch in diesem Monat ein beständiges Abnehmen in dem numerischen Werthe der negativen Differenzen. Nachdem die Differenz positiv geworden, nimmt sie mehr und mehr zu, aber da die Beobachtungen vor dem Eintreffen des Maximalwerthes abgebrochen wurden, kann man natürlich aus ihnen die Zeit für denselben nicht herleiten. Es ist klar, dass Hamberg, der seine Beobachtungen so anstellte, dass er aus der absoluten Feuchtigkeit oder richtiger aus dem Thaupunkte die Werthe erhielt, welche der Minimumtemperatur entsprachen, immer positive Differenzen erhalten musste, d. h. grössere Feuchtigkeit an der oberen Station. Vergleichen wir die Resultate

der verschiedenen Monate mit einander, so finden wir, dass der Uebergang im Juni zwischen 8—9, im Juli wahrscheinlich zwischen 9—10, im August zwischen 7—8 und im September zwischen 6—7 stattfindet.

Die Unregelmässigkeiten beruhen zwar einestheils auf der ungleichen Anzahl von Beobachtungen, welche in die verschiedenen Media eingehen, andererseits aber existirt wahrscheinlich auch noch eine besondere Ursache. Indem man alle Beobachtungen, die zur selben Stunde ausgeführt worden sind, mit einander combinirt, werden Zahlenwerthe vereinigt, welche im Verhältniss zur Thaubildung, der wahrscheinlichen Ursache der ganzen Variation, nicht völlig vergleichbar sind. Der Thau fällt nämlich ungleichzeitig an verschiedenen Tagen, auch im selben Monat. Die Beobachtung z. B. 9 Uhr Nachmittags im Juni repräsentirt nämlich für einige Tage den Zustand vor dem Fallen des Thaues und für andere den Zustand während des Thaufalles. An mehreren Beobachtungstagen fiel gar kein Thau, wesshalb die Durchschnittsresultate durch diese Berechnung nach Stunden ziemlich unbestimmt werden müssen. Aus diesem Grunde habe ich versucht, bestimmtere Resultate zu erhalten, indem ich die Beobachtungen in besonderen Gruppen getheilt, nämlich: diejenigen, bei welchen kein Thau unter den Instrumenten im Grase bemerkbar war, solche, wo der Boden feucht zu werden anfing, Beobachtungen, welche, nachdem die Thaubildung mehr allgemein geworden, angestellt wurden; und schliesslich Wahrnehmungen bei starkem Thaufall. Die in folgender Tabelle mitgetheilten Zahlen zeigen den Unterschied zwischen den Angaben des Registrir-Apparates und den an den Instrumenten im Grase gemachten Beobachtungen, so gruppirt, wie eben erwähnt und mit der oben angegebenen Bedeutung der Zeichen. Die Anzahl der Beobachtungen in jeder Gruppe ist in Parenthese angegeben. Des Vergleiches wegen werden Temperatur und absolute Feuchtigkeit in derselben Tabelle zusammengestellt:

Differenz zwischen dem Registrir-Apparate und dem Instrumente im Grase.

	Kein Thau	Beginn des Thauens	Allgemein Thau	Starker Thau
Temperatur (Cels.)	+2·4 (73)	+3·4 (39)	+4·0 (9)	+3·9 (10)
Dunstdruck, Millimeter ...	—0·4 (75)	+0·1 (36)	+0·3 (11)	+0·8 (10)

Was erstlich die Temperatur betrifft, so finden wir aus dieser Tabelle, theils dass die Differenz während der ganzen Zeit positiv ist, ein Resultat, welches wir vorher auch bei der Combination nach Stunden erhielten, theils dass diese positive Differenz sich einem Maximum nähert, welches sie erreicht, wenn der Thau mehr allgemein geworden, wonach der Temperatur-Unterschied sich ziemlich constant hält oder eine schwache Andeutung zum Abnehmen zeigt.

Die Differenzen im Dunstdruck in den verschiedenen Höhen folgen dem Gesetz, dass die Feuchtigkeit am Boden grösser ist als höher hinauf, so lange kein Thau gefallen; aber dass das entgegengesetzte Verhältniss stattfindet, nachdem der Thau sich eingestellt. Der Uebergang von — zu + scheint in dem Augenblicke zu geschehen, da der Thau zu fallen anfängt, was die Zahl +0·08 in der zweiten Colonne der Tabelle an den Tag legt. Von diesem Augenblicke an finden wir einen mehr und mehr wachsenden Werth der positiven Differenzen. Es ist jedoch wahrscheinlich, dass die hier erwähnte Gleichzeitigkeit zwischen dem Fallen des Thaues und dem Uebergang der Differenz zu positiv einigermaassen zufällig ist, indem sie von der Höhe der Registrir-Instrumente über dem Boden nicht völlig unabhängig sein kann, da ja die Feuchtigkeit vor dem Thaufalle sehr schnell

nach oben abnimmt, wie die Zahl —0·42 in der ersten Colonne der Tabelle zeigt. Inzwischen dürfte diese approximative Gleichzeitigkeit als Beweis für die Richtigkeit der Annahme gelten, dass die Abnahme der Feuchtigkeit eine Folge der Thaubildung ist, weil eine grössere Vermehrung des Dunstdruckes in den höheren Luftschichten (bei 4 Fuss über dem Boden) zu dieser Tageszeit nicht denkbar ist. Wir werden später durch eine andere Combination der Beobachtungen auf eine exactere Art die Richtigkeit der gemachten Annahme an den Tag zu legen versuchen.

Die Anzahl der Beobachtungen ist jedenfalls zu klein, um uns zu erlauben, den ungleichen Gang der Differenzen während der verschiedenen Monate quantitativ zu bestimmen. Aber dessenungeachtet will ich in folgenden 2 Tabellen die Zahlen mittheilen, welche man erhält, wenn die Beobachtungen für jeden Monat nach der schon angewandten Eintheilungsmethode gruppirt werden.

Temperaturdifferenz zwischen dem Registrir-Apparate und dem Instrumente im Grase.

	Kein Thau	Beginn des Thaues	Allgemein Thau	Starker Thau
Juni	+1·9 (23)	+2·9 (5)	.	+4·6 (2)
Juli	+2·8 (21)	+2·6 (8)	.	+2·9 (2)
August	+2·5 (14)	+3·7 (13)	+3·8 (4)	+3·1 (3)
September	+2·7 (15)	+3·6 (13)	+4·3 (5)	+4·8 (3)
Mittel	+2·4 (73)	+3·4 (39)	+4·0 (9)	+3·9 (10)

Differenz zwischen dem Dunstdruck beim Registrir-Apparate und jenem bei dem Instrumente im Grase.

	Kein Thau	Beginn des Thauens	Allgemein Thau	Starker Thau
Juni	—0·1 (25)	+0·2 (4)	+0·3 (1)	+0·8 (2)
Juli	—0·8 (21)	—0·0 (8)	.	+1·7 (2)
August	—0·7 (14)	+0·1 (11)	+0·2 (6)	+0·3 (3)
September	—0·1 (13)	+0·1 (13)	+0·6 (4)	+0·8 (3)
Mittel	—0·4 (75)	+0.1 (36)	+0·3 (11)	+0·8 (10)

Es scheint mir bemerkenswerth, dass in der zweiten Tabelle der Unterschied zwischen den Zahlen in der zweiten Colonne ganz gering ist, obgleich die entsprechenden Zahlen in der ersten Colonne bedeutend von einander abweichen, und zwar so, dass die Ergebnisse für Juni und September auf der einen Seite und die für Juli und August auf der andern beinahe identisch sind. Hieraus folgt, dass, obgleich die Verminderung der Feuchtigkeit mit der Höhe vor dem Fallen des Thaues im Juli und August viel schneller ist, als im Juni und September, sich doch diese Verschiedenheit bei dem Thaufalle so schnell ausgleicht, dass kein besonders merkbarer Unterschied in dem Feuchtigkeitsgrad der einzelnen Luftschichten in diesem Augenblicke hervortritt. Man darf natürlich nicht annehmen, dass dieses bemerkenswerthe Verhältniss auch anderswo stattfindet, als in den Luftschichten, auf welche die Beobachtungen sich beziehen, nämlich zwischen dem Boden und circa 4 Fuss darüber. Wie die Verhältnisse sich höher hinauf gestalten, darüber giebt das mitgetheilte Beobachtungsmaterial natürlich keinen Aufschluss. Um diese Frage beantworten zu können, sind umfassendere Untersuchungen erforderlich.

Die bisher angeführten Zahlen zeigen uns nur, wie die Aenderungen beschaffen sind, welche durch die Thaubildung in den Differenzen zwischen den Angaben der Instrumente an beiden Stationen verursacht werden. Eine bestimmtere Ansicht

der Ursachen dieser Aenderungen gewinnt man dadurch, dass man nachsieht, wie jedes dieser Instrumente während der Zeit der Thaubildung variirt. Ich habe desshalb die Variation per Stunde besonders für die Registrirungs-Instrumente und besonders für die Instrumente im Grase berechnet und diese Variationen in drei Gruppen nach den Thauverhältnissen geordnet. Die erste Gruppe enthält den Unterschied zwischen zwei Beobachtungen, während welcher kein Thau auf dem Boden wahrgenommen wurde, die zweite Gruppe die Fälle, wo der Boden bei der ersten Beobachtung frei von Thau war, aber nicht bei der zweiten, und die dritte Gruppe solche Fälle, wo der Thau bei der ersten von den beiden Beobachtungen, welche mit in die Rechnung gingen, schon deutlich ausgebildet war. Die in folgender Tabelle aufgenommenen Temperaturgrade bilden die durchschnittlichen Zahlen für diese besonderen Gruppen.

Temperaturvariation per Stunde.

	Kein Thau	Beginn des Thauens	Ausgebildeter Thau
Registrir-Apparat	—1·74	—1·95	—2·18
Im Grase	—1·78	—1·98	—1·53
Differenz	+0·04	+0·03	—0·65

Hieraus sieht man, dass die Temperaturverminderung gleichen Schritt in der Beschirmung wie im Grase hält, so lange der Boden frei von Thau ist, aber dass sie im Grase bedeutend abnimmt, nachdem der Thau zu fallen angefangen, und dieses, obgleich die Temperaturverminderung höher hinauf in der Luft zu wachsen fortfährt. Dieser letztere Zuwachs scheint nur eine Fortsetzung von dem, welcher vor der Thaubildung stattfand, auszumachen, denn der Unterschied zwischen den beiden ersten Gruppen ist 0·21 und zwischen den beiden letzten 0·23. Das Abnehmen der Temperatur ist also am Boden einer Verminderung viel früher unterworfen, als höher hinauf. Es scheint auch, als ob diese Verminderung gewissermaassen von der Thaubildung abhänge, was wohl auch ziemlich natürlich ist, weil die beim Thaufalle freigemachte latente Wärme zum Vermindern der Abkühlung mitwirken muss.

Berechnet man die Variation des Dunstdruckes für eine Stunde nach derselben Norm wie die Temperaturvariation, so erhält man die folgende Media, wobei das + Zeichen eine Vermehrung und das — Zeichen eine Verminderung dieses Druckes bedeutet:

Variation der absoluten Feuchtigkeit per Stunde.

	Kein Thau	Beginn des Thauens	Ausgebildeter Thau
Registrir-Apparat	+0·02	—0·18	—0·46
Im Grase	—0·26	—0·63	—0·65
Differenz	+0·28	+0·45	+0·19

Aus den Zahlen dieser Tabelle geht hervor, dass einige Zeit vor der sichtbaren Thaubildung die Feuchtigkeit am Boden schon abzunehmen angefangen, und dass dieses Abnehmen im Anfang schnell wächst, während der Thau fällt, aber bald einen constanten Werth erreicht, wenn der Thau allgemeiner geworden. In den höheren Luftschichten wiederum fängt die Verminderung des Dunstdruckes bedeutend später an und fährt fort zu wachsen, während der ganzen Zeit, welche die Beobachtungen umfassen. Die Verminderung des Dunstdruckes geht also vom Boden aus und pflanzt sich nach oben fort. Da man sich einen

anderen Grund zur Abnahme der absoluten Feuchtigkeit an der Erdoberfläche Abends nicht leicht denken kann, als eine beginnende Thaubildung zugleich mit der Temperaturverminderung, scheint es natürlich, dass das negative Zeichen in der zweiten Zeile der ersten Colonne davon herrührt, dass die Luft an der Erdoberfläche bei dieser Gelegenheit schon mit Feuchtigkeit gesättigt gewesen, obgleich noch kein Thaufall für das Gefühl merkbar war und dass die daraus entstehende Druckverminderung sich schon der Luftschichte dicht über dem Grase hat mittheilen können.

Nennt man x den Unterschied zwischen dem Dunstdruck an den beiden Stationen zu der Zeit, von welcher man annimmt, dass sie der ersten Gruppe entspricht, so erhält man durch successive Addition von den in der dritten Zeile der letzten Tabelle eingeführten Differenzen die Ausdrücke für den Unterschied zwischen dem Dunstdruck der beiden Stationen am Schlusse der drei consecutiven Stunden. Nimmt man $x = -0{\cdot}65^{mm}$ an, so erhält man aus diesen Differenzen folgende Resultate:

$$-0{\cdot}37 \qquad +0{\cdot}08 \qquad +0{\cdot}27$$

welche beim Vergleich mit den Zahlen

$$-0{\cdot}42 \qquad +0{\cdot}08 \qquad +0{\cdot}33$$

in der Tabelle pag. 69 eine ganz gute Uebereinstimmung zwischen den beiden ungleichen Berechnungsmethoden zeigen.

Da die relative Feuchtigkeit den Sättigungsgrad der Luft angiebt, schien es mir von Interesse, die Werthe derselben in ungleichen Höhen zusammenzustellen, wie man sie im Mittel derjenigen Beobachtungen erhält, welche derselben oder wenigstens fast derselben Epoche der Thaubildung angehören. In folgender Tabelle habe ich daher die relative Feuchtigkeit für die beiden Stationen mitgetheilt, nach derselben Gruppen-Eintheilung geordnet, welche den früheren Tabellen zu Grunde lagen:

Die relative Feuchtigkeit.

	Kein Thau	Beginn des Thauens	Allgemein Thau	Starker Thau
Registrir-Apparat......	61	70	78	80
Im Grase.............	73	88	94	95

Aus diesen Zahlen sieht man, dass bei dem Beginn der Thaubildung am Boden die relative Feuchtigkeit in einer Höhe von 4 Fuss nicht grösser als 70% im Durchschnitt ist, obgleich dieselbe dicht über dem Grase 88% und an der Erdoberfläche selbst natürlich 100% ist. Bei vermehrtem Thaufall nimmt die relative Feuchtigkeit im Grase zwar zu, und die Luft derselben nähert sich der Sättigung, aber erreicht nicht einmal dann, nachdem der Thaufall reichlich geworden, den Sättigungspunkt, nur einige Beobachtungen gaben die relative Feuchtigkeit = 100%. Höher hinauf in der Luft ist die Feuchtigkeit im Durchschnitt nicht grösser als 80%, wenn am Boden schon eine grosse Menge von Thau gefallen.

Stellen wir den Umstand, dass beim Beginn des Thaufalles am Boden die relative Feuchtigkeit bei einer Höhe von 4 Fuss nicht mehr als 70% beträgt, mit dem vorher gefundenen Gesetz zusammen, dass die absolute Feuchtigkeit daselbst abzunehmen anfängt oder ein Maximum erreicht (im Sommer das zweite Maximum binnen 24 Stunden), ungefähr um die Zeit, da der Thau sich auf dem

Boden zu zeigen anfängt oder einige Zeit nachdem die Luftschichte, die mit der Erdoberfläche in Contact ist, den Sättigungspunkt erreicht: so sehen wir ein, wie die absolute Feuchtigkeit im Sommer anfangen kann abzunehmen, obgleich die relative Feuchtigkeit nicht mehr als 70% erreicht hat. Vergleichen wir z. B. die Werthe der absoluten und relativen Feuchtigkeit für das Jahr 1871, welche im *Bulletin météorologique mensuel de l'Observatoire de l'Université d'Upsal Vol. I—IV, pag. 73* enthalten sind, so erhalten wir folgende Zahlen, welche die relative Feuchtigkeit bei den Registrirungs-Instrumenten angeben, wenn die absolute Feuchtigkeit ihr Nachmittagsmaximum erreicht hat:

Werthe der relativen Feuchtigkeit, wenn die absolute Feuchtigkeit abzunehmen anfängt.

Jahr	Frühling	Sommer	Herbst
1869	71	76	81
1870	73	75	78
1871	72	69	80
1872	?	72	?

Diese Zahlen, mit dem soeben Erwähnten zusammengestellt, geben noch eine Stütze für unsere Annahme, dass die Verminderung der absoluten Feuchtigkeit in den höheren Luftschichten eine Folge, wenn auch secundär, des Thaufalles auf dem Boden ist.

Mit dieser Frage hängt eine andere von grosser Bedeutung zusammen. Es ist bekannt, dass auf continentalen Stationen während der Sommermonate ein secundäres Minimum in der Curve der absoluten Feuchtigkeit gegen 2 Uhr Nachmittags und im Zusammenhang damit ein zweites Maximum des Abends erscheint. Kämtz, welcher zuerst die Erscheinung dieses Minimum mit dem aufsteigenden Luftstrom in Verbindung brachte, kommt ferner zu dem Resultate, dass die Feuchtigkeitsverminderung nach dem Abendmaximum eine Folge des Thaufalles ist. Inzwischen kommt das secundäre Feuchtigkeitsminimum an maritimen Orten durchaus nicht vor, sondern dort hat der Dunstdruck ein einziges Maximum in 24 Stunden und dieses liegt ungefähr gegen 2 Uhr Nachmittags. So ist zum Beispiel das Verhältniss in Bergen, nach dem, was die in „*Meteorologisk Aarbog 1868*" publicirten Zahlen zu erkennen geben. Es schien mir von Interesse nachzusehen, wie gross die relative Feuchtigkeit an maritimen Orten zu dieser Tageszeit sei, um zu entscheiden, ob dann ein Thaufall in der Nähe des Meeres möglich wäre. Nimmt man für die norwegischen Küstenorte im Mittel von 1861—1868 aus den Meteorologischen Jahrbüchern die Werthe der relativen Feuchtigkeit um 2 Uhr Nachmittags, so erhält man für die einzelnen Monate Juni, Juli, August und September und im Mittel dieser vier Monate folgende Zahlen:

Die relative Feuchtigkeit Nachmittags 2 Uhr.

	Juni	Juli	August	September	Mittel
Christianssund	71	73	76	73	73
Aalesund	74	76	78	72	75
Bergen	64	69	76	73	71
Skudesnäs	75	75	77	75	76
Mandal	66	68	72	77	71
Sandösund	64	67	70	73	68

Man kann also, wenigstens aus der Grösse der relativen Feuchtigkeit, die Möglichkeit eines beginnenden Thaufalles gleich nachdem die Temperatur ihren höchsten Stand erreicht hat, nicht ableugnen. Es ist mir nicht gelungen,

irgend eine Aufklärung darüber zu erlangen, ob ein solcher Thaufall an der Meeresküste wirklich stattfindet. Sollte es sich zeigen, dass er sich nicht vorfindet, so scheint es mir, dass man die Thaubildung als einzige Ursache zur Verminderung der absoluten Feuchtigkeit nicht festhalten könne, eine Annahme, welche gleichwohl, nach dem, was wir oben gezeigt, sehr gut mit den Beobachtungen an continentalen Orten übereinstimmt.

Ehe ich die Wirkung der Thaubildung auf den Dunstdruck in den verschiedenen Luftschichten in einem Zusammenhang darstelle, muss ich versuchen, wenigstens approximativ die Verhältnisse an der Erdoberfläche selbst herzuleiten. Wie man einsieht, konnten die Beobachtungen mit dem Psychrometer an dem Boden selbst nicht angestellt werden, weil es erforderlich ist, damit das Instrument die richtigen Resultate angeben kann, dass die Luft freien Zutritt zu den Thermometerkugeln hat. Die Reduction auf die Erdoberfläche bewerkstellige ich auf folgende Art: Zuerst berechne ich die Temperatur im Grase für alle die Fälle, wo der Thau stark oder völlig ausgebildet gewesen, und erhalte im Durchschnitte von 18 Beobachtungen für diese Temperatur +8·62°. Diese Zahl corrigire ich mit dem Mittel der Differenzen zwischen der Temperatur am Boden und derjenigen ½ Fuss darüber, welche aus den in Hamberg's vorerwähnter Abhandlung pag. 48 publicirten Zahlen folgen. Als Correctionszahl erhielt ich hieraus —1·72°. Folglich nehme ich +6·90° als Mitteltemperatur an der Erdoberfläche an. Um die Veränderung der Temperatur am Boden während einer Stunde zu finden, gehe ich von den Zahlen in der letzten Colonne der Tabelle pag. 70 aus und erhalte dann, in der Voraussetzung, dass die Instrumente ½ und 4 Fuss vom Boden aufgestellt waren, folgende Proportion:

$$7 : 1 = 0·65 : x$$
$$x = 0·09$$

woraus die Verminderung während einer Stunde —1·44° wird. Ferner ist nach Regnault's Tabelle die Spannkraft des Wassergases bei 6·90° = 7·45^{mm} und einer Veränderung von 1·44° entspricht in diesem Theile der Tabelle eine Feuchtigkeitsveränderung von 0·73. Da nun die Feuchtigkeitsveränderung am Boden, nachdem der Thau zu fallen angefangen, einzig und allein auf der Temperatur-Erniedrigung beruhen muss, wird die gefundene Zahl 0·73 das Maximum sein, welches die Feuchtigkeitsveränderung erreicht an der Erdoberfläche selbst, wo die Luft völlig gesättigt ist. Wäre die Luft dicht über dem Grase ebenso vollkommen mit Feuchtigkeit gesättigt, so würde, da ihre Temperatur +8·64 ist und die Veränderung in der Temperatur während einer Stunde gleich —1·53° war, der Maximalwerth der Variation der Feuchtigkeit in einer Stunde 0·86^{mm} werden. Da indessen die relative Feuchtigkeit der Luft daselbst im Durchschnitt nicht 100% erreicht, so wird der Grenzwerth geringer oder nach der Beobachtung 0·65. Dass die Maximal- oder Grenzzahl kleiner ist, wenn die Luft mit Feuchtigkeit nicht gesättigt ist, als sie bei völliger Sättigung sein würde, dürfte man folgender Weise einsehen: Sind nämlich a und b die Feuchtigkeits-Angaben für zwei Temperaturen, wenn die Luft gesättigt ist, und a_1 und b_1 entsprechende Angaben bei denselben Temperaturen, wenn die Luft nicht gesättigt ist, wobei b und b_1 später am Abend beobachtet sind als a und a_1: so muss $a - b < a_1 - b_1$. Denn theils ist nach den gemachten Annahmen $a > b$, weil die Feuchtigkeit Abends abnimmt, theils sind $b - b_1 > a - a_1$, welches daraus folgt, dass die Luft bei der nachfolgenden Beobachtung ihrem Sättigungspunkt näher ist, als bei der vorhergehenden.

Diese Berechnung kann natürlich keinen weiteren Anspruch machen, als ein approximativ richtiges Resultat zu geben, weil verschiedene weniger sichere Annahmen derselben zu Grunde liegen, unter welchen ich nur die angenommene Höhe der niederen Station über dem Boden und die Voraussetzung, dass sich die Temperaturvariation per Stunde in gleicher Proportion mit der Höhe ändert, nennen will.

Die wichtigsten der erhaltenen Resultate können in folgenden Punkten zusammengefasst werden:

Vor dem Thaufalle nimmt die absolute Feuchtigkeit mit der Zeit zu, ist aber am Boden am grössten und höher hinauf in der Atmosphäre kleiner. Sobald der Thau zu fallen anfängt, beginnt die Feuchtigkeit an der Erdoberfläche abzunehmen und diese Verminderung hält mit der Temperatur gleichen Schritt. Das Abnehmen der Feuchtigkeit pflanzt sich ziemlich schnell nach oben fort und fängt schon bei 4 Fuss Höhe an merkbar zu werden, wenn die Thaubildung für das Gefühl hervorzutreten anfängt. Am Boden tendirt die Verminderung per Stunde zu einem Maximum von ungefähr $= 0{\cdot}73^{mm}$, einen halben Fuss höher hinauf, wo die Luft nicht einmal bei starkem Falle völlig gesättigt ist, zu einem Werth ($0{\cdot}65^{mm}$), welcher nicht nur geringer ist, als der der Temperaturveränderung entsprechende, sondern auch geringer als das Maximum am Boden. Je höher man hinaufsteigt, desto später beginnt die Feuchtigkeitsverminderung bemerkbar zu werden und desto geringer ist die Veränderung per Stunde. Der höchste Werth zu dem sie bei einer gegebenen Höhe über dem Boden steigt, ist wahrscheinlich desto geringer, je grösser die Höhe ist, und wird auch desto später erreicht, je höher die Station gelegen ist.

Es ist übrigens klar, dass die Verminderung im Dunstdruck nur am Boden direct auf der Thaubildung beruht; höher hinauf wird dessen Grösse durch die Ausgleichung zwischen den verschiedenen verticalen Luftschichten bestimmt.

Der Verlauf bei diesen Veränderungen scheint also folgender zu sein: Durch die Temperatur-Erniedrigung am Boden wird die Luft dort bald mit Feuchtigkeit gesättigt. Von diesem Augenblicke an folgt der Temperatur-Erniedrigung unaufhörlich ein Thaufall und eine verminderte absolute Feuchtigkeit. Diese Verminderung scheint bald ein constantes Maximum zu erreichen, auf welchem es sich wahrscheinlich einige Zeit hält. Entweder durch Diffusion oder durch den niedersteigenden Luftstrom wird inzwischen neues Wassergas von den höheren Luftschichten gegen den Boden hinunter geführt. Jede Luftschichte theilt also der zunächst darunter liegenden eine gewisse Quantität Wassergas mit und erhält Ersatz von oben; aber dieser Ersatz erreicht nicht den Werth des Verlustes, was man daraus sieht, dass eine unaufhörliche Verminderung in allen Luftschichten stattfindet, obgleich der Niederschlag nur an der Erdoberfläche selbst geschieht. Die Feuchtigkeitsverminderung, welche dem Unterschied zwischen der von der Luftschichte nach unten fortströmenden und der von oben derselben zuströmenden Feuchtigkeitsmenge entspricht, beginnt später in den höheren Luftschichten, was eine natürliche Folge davon ist, dass diese Verminderung ihre eigentliche Ursache an der Erdoberfläche hat. Sie ist auch aus derselben Ursache geringer, je grösser die Höhe ist, vorausgesetzt, dass der Vergleich zwischen den verschiedenen Luftschichten zur selben Zeit angestellt wird. Ausserdem strebt die Verminderung nach einem Grenz- oder Maximalwerth, welcher, nach dem, was die Beobachtungen anzudeuten scheinen, an der Erdoberfläche am grössten ist, wo

er zur Zeit der grössten Temperaturverminderung eintreten muss und nach oben abnimmt.

Zum Schluss will ich noch auf einen Mangel aufmerksam machen, die dieser von mir publicirten und discutirten Beobachtungsserie anhängt, darin bestehend, dass die beiden Stationen, die mit einander verglichen werden, nicht in derselben Verticalen liegen. Die Schlüsse auf die Vertheilung der Feuchtigkeit in der Verticalen bedürfen daher besonders in Hinsicht auf die Quantität noch einer Sicherstellung durch eine auch in dieser Hinsicht fehlerfreie Versuchsmethode.

Kleinere Mittheilungen.

(Zum Klima von Shanghai). Seit dem Jahre 1866 werden zu Zi-ka-wei, einer Vorstadt von Shanghai, von den Jesuiten meteorologische Beobachtungen angestellt. Einige Resultate derselben entnehmen wir dem *Quarterly Journal of the Meteorol. Society 1874 Octbr. On the Diurnal Variation of the Barometer at Zi-ka-wei and mean Atmospheric Pressure and Temperature at Shanghai. By Rev. Aug. M. Colombel S. J.* Die stündlichen Beobachtungen des Luftdruckes wurden an einem Barometer Fortin von Fastré zwischen October 1872 und Februar 1874 angestellt, die Mittel werden nach Jahreszeiten mitgetheilt, wir haben die Mittel für das Jahr daraus abgeleitet. Folgende sind die Wendestunden und die Amplituden des Barometers in den einzelnen Jahreszeiten:

	Minimum a. m.	Maximum a. m.	Minimum p. m.	Maximum p. m.	Amplitude Millim. Tag	Nacht
Winter	4 1/3	9 1/2	2 1/2	10 1/2	1·94	0·63
Frühling	3 1/3	9 1/2	4 1/2	10 1/2	1·88	0·74
Sommer	3 1/2	9 1/2	4 1/2	10	1·22	0·99
Herbst	3 1/2	9 1/2	2 1/2	10	1·74	0·69

Die Luftdruckmittel umfassen 45 Monate zwischen December 1865 und Februar 1874. Sie sind auf das Meeresniveau reducirt. Um den jährlichen Gang sicherer darzustellen, habe ich sie mit fünfjährigen Mitteln aus den Jahren 1848—52 vereinigt, welche Herr Baron v. Wüllerstorf mitgetheilt hat. (Sitzungsberichte der Wiener Akademie, XXXVI. Band 1859, pag. 164.) Ich gebe den jährlichen Gang durch Abweichungen von dem Jahresmittel. Die Temperaturbeobachtungen beziehen sich auf dieselben 45 Monate und sind aus den täglichen Extremen abgeleitet. Es wird ausdrücklich bemerkt, dass die Thermometer sich nicht stets im vollständigen Schatten befunden haben, dass daher diese Wärmemittel nicht als absolut richtig zu betrachten sind, aber doch besser sein dürften, als alle bisher von Shanghai bekannten.

Herr v. Wüllerstorf theilt die folgenden Temperaturmittel (6 Jahre 1848—53) mit, welche aus 9^h, 3^h abgeleitet, jedenfalls zu hoch sind, wie auch ein Vergleich mit jenen unserer Tabelle zeigt:

Temperatur (Cels.)

December	7·8	März	9·9	Juni	23·8	September	25·3
Jänner	4·8	April	14·9	Juli	29·4	October	19·7
Februar	5·7	Mai	21·1	August	29·1	November	13·4

Das Jahresmittel ist 17·3°. Diese Temperaturmittel finden sich auch bei Dove „Klimatologische Beiträge" II. Band, pag. 128.

Zum Klima von Shanghai 31° 15′ N, 121° 27′ E.

Täglicher Gang des Luftdruckes — Abweichungen vom Tagesmittel in Millimeter

Zeit	6^h a. m.	7^h	8^h	9^h	10^h	11^h	Mittag	1^h	2^h	3^h	4^h	5^h	Ampl.
Abweichung	—·01	+·32	+·59	+·81	+·85	+·61	+·19	—·28	—·62	—·76	—·78*	—·68	1·63
Zeit	6^h p. m.	7^h	8^h	9^h	10^h	11^h	Mittern.	1^h	2^h	3^h	4^h	5^h	
Abweichung	—·49	—·20	+·03	+·26	+·42	+·35	+·15	—·01	—·17	—·30	—·34*	—·25	0·76

	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
Temperatur (Cels.)	6·9	3·1	4·6	9·3	14·6	19·8	23·4	29·5	28·4	23·7	18·3	10·9	16·1
Luftdruck	69·5	70·4	68·9	66·1	62·8	58·6	56.5	54·6	57·7	60·0	65·2	69·4	763·1
Regen (Millim.)	12	73	80	106	133	122	151	116	147	153	65	94	1252

Jährlicher Gang des Luftdruckes zu Shanghai (9 Jahre)

	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Differenz
Millimeter	+7·3	+7·8	+6·6	+3·2	—0·9	—4·8	—7·7	—9·5	—8·5	—2·6	+2·5	+6·6	16·8

(Regenfall zu Liknoes, Norwegen.) Herr Symons theilt in seinem *Monthly Meteorological Magazine* folgende Resultate von Regenbeobachtungen während der drei Jahre 1872, 1873 und 1874 mit. Sie sind angestellt worden zu Liknoes, Flekkefjord, im südl. Norwegen (Lister-Mandal) unter 58° 17′ N, 6° 33′ E. v. Gr. Seehöhe circa 25 Fuss, Regenmesser (5 Zoll Durchmesser) 6 Zoll über dem Boden.

Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
					Regenmenge Millimeter							
129	427	121	92	79	80	88	92	190	305	358	210	2171
					Tage mit Niederschlag							
10·0	23·7	9·7	8·0	6·3	9·7	12·6	10·7	16·0	18·0	19·3	11·3	155·3

Das durchschnittliche Jahresmaximum in 24 Stunden ist 53^{mm}, mehr als 1 Zoll = 25^{mm} fällt durchschnittlich an 24 Tagen im Jahre. Nach Jahreszeiten beträgt die Regenmenge: Winter 677, Frühling 251, Sommer 370, Herbst 873^{mm} oder nach Procenten der Jahressumme: Winter 31, Frühling 12, Sommer 17 und Herbst 40 Procent.

(Niederschlagsverhältnisse von Krakau.) In dem sehr interessanten Aufsatze über die jährliche Periode der Regenwahrscheinlichkeit von Dr. Köppen werden, wie ich Seite 36 der letzten Nummer der Zeitschrift lese, die vom Dr. Wierzbicki gegebenen Zahlen verwendet. Ich erlaube mir dieselben im Folgenden durch noch genauere zu ersetzen.

Rechnet man als Niederschlagstag jeden Tag, an welchem auch nur paar Tropfen Regen gefallen sind, so sind die in der letzten Spalte der Tabelle XIII pag. 235, Jahrbuch 1870, sehr nahe richtig. Doch wenn man nur die Tage mit messbarem Niederschlage als Niederschlagstage rechnet, so geben die erst seit März 1852 von mir eingeführten täglichen Aufzeichnungen Werthe, welche in der unten folgenden Tabelle enthalten sind.

Vor der Einführung der täglichen Regenmessungen, also von 1826—1852, hat man einfach „Regen" oder „Schnee" eingetragen, selbst wenn nur etliche Tropfen oder einige Flocken fielen. Dadurch sind die Wierzbicki'schen Zahlen zu gross geworden.

Die Zunahme der Niederschlagsmenge im December wird nicht so durch den Schnee wie durch den Regen verursacht; so wurden z. B. den 17. December 1873 binnen 24 Stunden $30·0^{mm}$ Regen gemessen.

Die Daten über die grösste Regenwahrscheinlichkeit stimmen ziemlich gut mit den hierlands gangbaren Wetterregeln überein.

Niederschlagsverhältnisse von Krakau. 23—24 Jahre.

(März 1852 bis December 1875 incl.)

	Regen-tage	Regen-menge (Millimeter)	Menge pro Tag (Millimeter)	Regenwahrscheinlichkeit Mittel	Grösste mittl.	
December	13·4	41	3·1	0·43	0·61	den 15., 22. und 23.
Jänner	12·3	28	2·3	0·40	0·60	den 1., 16. und 30.
Februar	12·1	29	2·4	0·43	0·57	den 9. und 24.
März	13·5	34	2·6	0·43	0·75	den 11.
April	12·7	41	3·2	0·42	0·62	den 30.
Mai	13·3	58	4·4	0·43	0·62	den 12.
Juni	14·9	83	5·6	0·50	0·70	den 25. und 29.
Juli	13·6	89	6·5	0·44	0·61	den 13.
August	14·0	80	5·6	0·45	0·65	den 11.
September	11·1	50	4·5	0·37	0·57	den 14.
October	12·6	41	3·3	0·40	0·65	den 13. und 31.
November	13·1	36	2·8	0·44	0·65	den 7.
Jahr	156·6	610	3·9	0·43	0·75	den 11. März.

Krakau, 6. Februar 1876. Dr. F. Karlinski.

(Organisation eines meteorologischen Departements für Indien.) In einem Schreiben vom 1. October 1875 aus Calcutta theilte uns Herr Henry F. Blanford mit, dass er eben aus Simla (der Sommerresidenz des *Governor general* für Indien) die Nachricht erhalten, dass sein Plan für die Organisation eines meteorologischen Departements für Indien die Genehmigung erlangt habe. Ein neues Central-Observatorium wird in Calcutta errichtet werden an Stelle des gegenwärtigen Observatoriums beim *Surveyor-General-Office,* die Stationen Allahabad und Lahore werden zu Stationen erster Classe erhoben und mit Meteorographen nach dem System von Rysselberghe versehen werden. An den Stationen zweiter Classe, 21 an der Zahl, werden an 4 Tagen in jedem Monate stündliche Beobachtungen, an den übrigen Tagen 2 Beobachtungen täglich angestellt werden, was auch an den übrigen 70 Stationen dritter Classe der Fall sein wird. Von Hazareebagh besitzt Herr Blanford schon aus mehreren Jahren solche stündliche Beobachtungen und verspricht in seinem nächsten Report den täglichen Gang der meteorologischen Elemente in jedem Monat mitzutheilen.

In einigen Jahren wird somit die Lücke ausgefüllt sein, die in der geographischen Vertheilung der Stationen, von denen wir den stündlichen Gang der Temperatur etc. kennen, bisher bestanden hat. Zwischen 25—30° Breite existirt gar keine derselben, und im ganzen Tropengebiet und bis 35° Nord und Süd keine einzige continentale Station mit stündlichen Beobachtungen.

Die Observatorien in Madras und Bombay werden von dieser Organisation nicht berührt und unabhängig davon bleiben. Herr Blanford wird Reporter-General für Indien und er wird die schliessliche Redaction und Discussion aller Beobachtungsregister besorgen.

Durch diese einheitliche Organisation des meteorologischen Beobachtungsnetzes für Indien wird ein neues grosses und interessantes Gebiet unserer Kenntniss erschlossen werden, ein Gebiet, von dem bisher (Bengalen ausgenommen) nur dürftige und oft zweifelhafte meteorologische Daten publicirt wurden. Es sei

nur darauf hingewiesen, dass von dem ganzen Pandschab keine Luftdruckbeobachtungen vorliegen, welche brauchbar wären, und doch ist diess jene Region, von deren Luftdruckverhältnissen im Sommer das System der Winde und die Regenvertheilung über dem grössten Theil von Nord-Indien abhängig ist.

Vereinsnachrichten.

Am 29. Jänner 1876 hielt die österr. Gesellschaft für Meteorologie ihre Jahresversammlung ab. Die Verwaltungsperiode umfasst diessmal 5/4 Jahre, indem nach den neuen Vereinsstatuten[1]) das Gesellschaftsjahr nicht mit dem 1. October beginnt, sondern mit dem Kalenderjahre zusammenfällt.

Den Vorsitz führte der Präsident der Gesellschaft, Herr Regierungsrath Dr. C. v. Littrow.

Der erste Secretär, Herr Hofrath C. Jelinek, legte hierauf den nachstehenden Ausweis über den Stand der Mitglieder am 1. Jänner 1876 vor.

Stand der Mitglieder am 1. Jänner 1876.

	Stand am 1. October 1874	Zuwachs	Verminderung durch Tod	Verminderung durch Austritt	Verminderung im Ganzen	Stand am 1. Jänner 1876
Ehrenmitglieder	15	—	—	—	—	15
Stiftende Mitglieder	18	2	1	1	2	18
Ordentliche Mitglieder:						
a) auf Lebenszeit	12	2	—	—	—	14
b) mit Jahresbeiträgen	267	36	9	7	16	287
c) davon befreite	14	—	2	4	6	8
Summe	326	40	12	12	24	342

Hierauf las der Cassier und Rechnungsführer der Gesellschaft, Herr Carl Friedrich Häcker, den folgenden Cassabericht vor:

Cassa-Bericht

der österr. Gesellschaft für Meteorologie für die Zeit vom 1. October 1874 bis 31. December 1875.

1. Vermögensgebarung im Jahre 1874/75.

Einnahmen:

1.	An Cassavortrag mit 1. October 1874		fl. 705.70
2.	„ Subvention des k. k. Ackerbauministeriums	fl. 200.—	
3.	„ „ „ „ „ Handelsministeriums	„ 200.—	
4.	„ „ „ „ „ Kriegsministeriums, Marine-Section	„ 200.—	
5.	„ „ „ „ „ Unterrichtsministeriums	„ 200.—	
6.	„ lebenslänglichen Beiträgen stiftender Mitglieder	„ 150.—	
7.	„ „ „ ordentlicher Mitglieder	„ 120.—	
8.	„ Jahresbeiträgen stiftender Mitglieder	„ 100.—	
9.	„ „ ordentlicher „ à fl. 5.—	„ 80.—	
10.	„ „ „ „ à fl. 4.—	„ 172.—	
11.	„ „ „ „ à fl. 3.—	„ 744.—	
12.	„ Diplomtaxen	„ 26.—	
13.	„ Absatz der Zeitschrift im Wege des Buchhandels	„ 372.70	
14.	„ behobenen Zinsen von Südbahnprioritäten, Rente und Cassascheinen der Credit-Anstalt	„ 152.27	
15.	„ Portovergütungen	„ 59·84	„ 2776·81
			fl. 3482.51

---

[1]) Dieselben sind der Nummer 13 des X. Bandes beigelegt worden.

Ausgaben:

1. Für Druckkosten der Zeitschrift IX. Jahrgang Nr. 19—24	fl. 456.15		
2. " " " " X. " " 1—18	" 1255.01		
3. " Lithographien und Zeichnungen	" 38.—		
4. " Buchbinder-Arbeiten	" 30.82		
5. " Ankauf einer Stampiglie	" 8.60		
6. " Beleuchtung des Sitzungssaales	" 2.90		
7. " Neujahrsgelder und Remunerationen	" 53.—		
8. " Herstellung von Diplomen	" 26.—		
9. " 100 Francs in Gold für das Quetelet-Denkmal	" 44.45		
10. " Briefporto, Marken, Adressschleifen, Kreuzband, Fahrpostsendungen und Botenlöhne	" 246.19	fl. 2161.12	
11. " Ankauf von fl. 900 Februar-Rente à fl. 72.— sammt Zinsen		" 652.25	
12. " Cassarest am 31. December 1875		" 669.14	
		fl. 3482.51	

2. Vermögensstand am 31. December 1875.

1. 11 Stück Südbahnprioritäten zum Course à fl. 106.70 vom 31. Dec. 1875	fl. 1173.70	
2. 700 fl.-Rente " " " " 73.65 " " " "	" 515.55	
3. 900 fl.-Rente " " " " 69.30 " " " "	" 623.70	
4. Baarer Cassabestand vom 31. December 1875	" 669.14	fl. 2982.09

Wien, 1. Jänner 1876. Carl Friedrich Häcker,
Rechnungsführer und Cassier.

Die Nummern der im vorstehenden Ausweise als Eigenthum der Gesellschaft bezeichneten Obligationen sind folgende:

3% Südbahnprioritäten.

Serie	D	Nr.	945.950	Serie	K	Nr.	59.658
"	D	"	1,070.297	"	S	"	1,300.171
"	D	"	1,070.298	"	S	"	1,300.175
"	H	"	218.876	"	S	"	1,464.490
"	J	"	526.579	"	S	"	1,464.491
"	K	"	59.657				

Papier-Rente, Obligationen à 100 fl.

Coupons vom 1. Februar und 1. August.

Nr.	157.775	Nr.	224.498	Nr.	259.740
"	221.159	"	232.395	"	354.180
"	224.159	"	250.623	"	360.950

Silber-Rente, Obligationen à 100 fl.

Coupons vom 1. Jänner und 1. Juli.

Nr.	6.468	Nr.	465.801	Nr.	786.431
"	401.908	"	521.779	"	791.374
"	465.798				

Der Vorsitzende theilt mit, dass der vorjährige Cassabericht von den Herren Primararzt Dr. Carl Haller und Professor Dr. V. Pierre revidirt und richtig befunden worden ist. Derselbe ersucht die eben genannten Herren, auch für die Periode vom 1. October 1874 bis 31. December 1875 die Revision der Rechnungen übernehmen zu wollen.

Der Ausschuss schlägt vor die Herren Albert J. Myer, Brig.-General, *Chief Signal Officer of the U. S. Army* in Washington, und Capitän N. Hoffmeyer, Director des k. dänischen meteorologischen Central-Institutes zu Kopenhagen, in Anerkennung ihrer Verdienste um die Förderung der Fortschritte der Meteorologie zu Ehrenmitgliedern zu ernennen. Die Versammlung stimmt dem Antrage des Ausschusses einhellig zu.

Es wird hierauf zur Wahl des Präsidiums, der Secretäre, des Cassiers und der 12 Ausschussmitglieder für die dreijährige Periode 1876—1878 geschritten. Das in der Versammlung vorgenommene Scrutinium ergab nachstehendes Resultat:

Präsident: Herr Regierungsrath Dr. C. v. Littrow.
Vice-Präsident: Herr Ministerialrath Dr. Josef R. Lorenz.
Secretäre: Herr Hofrath Dr. C. Jelinek und Herr Professor Dr. J. Hann.
Cassier und Rechnungsführer: Herr Carl Friedrich Häcker.

Ausschussmitglieder:

Herr Dr. Carl Haller, k. k. Primararzt.
„ H. Hartl, Hauptmann im k. k. militär-geographischen Institute.
„ Moriz Kuhn, Professor an der k. k. Oberrealschule am Schottenfelde.
„ Dr. Victor v. Lang, k. k. Universitätsprofessor.
„ Dr. Hermann Militzer, k. k. Sectionsrath.
„ Dr. Theodor Ritter v. Oppolzer, k. k. Regierungsrath und Universitätsprofessor.
„ Ferdinand Osnaghi, Adjunct an der Central-Anstalt für Meteorologie und emer. Professor.
„ Dr. Franz Pisko, k. k. Realschuldirector.
„ Dr. Eduard Reitlinger, Prof. an der k. k. technischen Hochschule.
„ Dr. Carl Rothe, Prof. an der k. k. Oberrealschule am Schottenfelde.
„ Dr. Friedrich Simony, k. k. Universitätsprofessor.
„ Dr. Edmund Weiss, k. k. Universitätsprofessor.

Hierauf hielt Herr Professor Dr. Simony einen Vortrag über das Zurückweichen der Alpengletscher in den letzten Decennien, welcher durch Vorlage zahlreicher, zum grössten Theile photographisch aufgenommener Gletscher-Ansichten illustrirt wurde. Dieser Vortrag wird in einer späteren Nummer zum Abdruck kommen.

Der österr. Gesellschaft für Meteorologie sind als ordentliche Mitglieder beigetreten:

Herr Rudolf Billwiller, Chef der meteor. Abtheilung der Sternwarte in Zürich.
„ Dr. Gustav Hellmann, derzeit in Granada, Spanien.
„ Dr. Gustavus Hinrichs, Professor an der Staats-Universität in Jowa City, Director der freiwilligen meteor. Stationen in Jowa.
„ Martin Křiž, k. k. Notar zu Steinitz in Mähren.
Die landwirthschaftliche Lehr-Anstalt Francisco-Josefinum zu Mödling.
Herr Dr. Stefan Micle, Professor zu Jassy.
„ Julius Müllern, Ingenieur zu Lemberg.
„ Josef A. Oborny, Professor an der landwirthschaftlichen Lehr-Anstalt zu Neutitschein, Mähren.
„ Dr. Joh. Ludw. Schönn in Stettin.
„ Dr. August Weilenmann, Professor in Zürich.
„ Ludwig Zékany, Professor zu Ungvár.

Druck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

XI. Band. 15. März 1876. Nr. 6.

ZEITSCHRIFT

der

österreichischen Gesellschaft

für

METEOROLOGIE.

Redigirt von

C. Jelinek und J. Hann.

Preis eines Bandes von 24 Nummern 5 fl. Einzelne Nummern 25 kr.

In Commission bei Wilhelm Braumüller in Wien

Mitteltemperaturen als thermische Vegetationsconstanten.

Gesetz der Abhängigkeit des Eintrittes der Blüthen-Entfaltung der Bäume von dem Steigen des Tagesmittels der Temperatur.

Von Prof. **A. Tomaschek** in Brünn.

Die folgende Darstellung schliesst sich an mehrere frühere Aufsätze an und zwar: Mitteltemperaturen als klimatische Temperaturnormale für die Blüthen-Entwicklung der Bäume (Unterrichtszeitung für Oesterreich Nr. 4). Mitteltemperaturen als klimatische Temperaturconstanten für die Blüthen-Entwicklung der Bäume (Wochenschrift für Astronomie, Meteorologie etc. von Dr. Ed. Heis 1869). Mitteltemperaturen als thermische Vegetationsconstanten (Verhandlungen des naturforschenden Vereines in Brünn XIV. Band, 1876). Studien über das Wärmebedürfniss der Pflanzen etc. (Verhandlungen des naturforschenden Vereines in Brünn, Band XI, 1872).

Sollen die Tagesmittel der Temperatur zur Nachweisung des in folgender Abhandlung ermittelten Gesetzes geeignet sein, so müssen naturgemäss bei Berechnung derselben folgende Anhaltspunkte festgehalten werden:

1. Die Tagesmittel werden rücksichtlich der positiven Temperaturen im Sinne der Meteorologen bestimmt.

2. Bei der Berechnung der Mittelwerthe werden die negativen Tagesmittel $= 0$ gesetzt.

3. Bei der Bestimmung der Tagesmittel jener Tage, an welchen theils Wärme, theils Kältegrade notirt sind, werden nur die positiven Grade berücksichtigt, und zwar in der Weise, dass z. B. bei 0·0° +2·0° —0·5 die Mitteltemperatur des Tages auf $\frac{2{\cdot}0}{3} = 0{\cdot}67$ berechnet wird.

Die Mittelwerthe der Temperatur, welche alljährlich mit dem ersten Eintritt des Blühens der Bäume verglichen werden, dürfen nicht blos nach Monaten,

sondern aus der ganzen Reihe der positiven Tagesmittel vom ersten Jänner eines Jahres an bis zum Eintritt des ersten Blühens der beobachteten Baumart berechnet werden.

Auf diese Weise ergaben sich für die Umgebung Lembergs beim Eintritt des Blühens von *Prunus padus*, der Traubenkirsche, in folgender Jahresreihe nebenstehende in obigem Sinne berechnete Mittelwerthe:

1857 3·93°, 1859 3·91°, 1861 3·81°, 1864 3·80°, 1866 3·83°
1858 3·81°, 1860 3·74°, 1863 3·80°, 1865 3·80°, 1867 3·80°

Der durchschnittliche Werth ist = 3·823° mit der durchschnittlichen Abweichung innerhalb der einzelnen Jahre = ±0·039 = 1·02 Procent des gesammten Durchschnittswerthes. Die Abweichungen innerhalb der einzelnen Jahre erscheinen demnach schon ihrer numerischen Höhe nach unbedeutend, da sie durchschnittlich nur 1% des Gesammtwerthes betragen.

Um den Verdacht einer erkünstelten Uebereinstimmung der Jahreswerthe zu vermeiden, habe ich jedwede Correctur der aus den meteorologischen und phänologischen Beobachtungstabellen berechneten Werthe unterlassen. Um den grössten Werth 3·93 im Jahre 1857 zu corrigiren, d. h. ihn auf die Höhe des Durchschnittswerthes zu bringen, wäre die Hinzuzählung einiger Tage erforderlich, wie denn auch die Correctur des kleinsten Werthes 3·74 durch Hinweglassung nur einiger Tage erzielt worden wäre. Eine solche Hinzuzählung oder Weglassung weniger Tage bei der Berechnung der Mittelwerthe wäre nicht einmal als ungerechtfertigt zu bezeichnen, wenn man bedenkt, dass im Anfange des Jahres Tagesmittel von so geringer Temperaturhöhe (z. B. 0·03, 0·00) auftreten, deren Einfluss auf den Fortschritt der Vegetation wenigstens zweifelhaft erscheint. Ist es ja bei derartigen Berechnungen üblich, Tagesmittel von bei weit höherem Werthe auszuschliessen. (De Candolle's sog. Nullpunkte der Vegetation.) Die Durchführung dieser Correctur wäre wie folgt:

Der Jahreswerth für 1860 = 3·74° wurde gefunden:

Summe der Tagesmittel vom 1. Jänner bis zum 3. Mai dem Tage der ersten Blüthe = 340° R.; Zahl der Tage 91.

$$\text{Mittelwerth} = \frac{340°}{91} = 3{\cdot}74, \text{ corrigirt } \frac{340}{89} = 3{\cdot}82$$

$$\text{Jahreswerth für 1857} = 3{\cdot}93 = \frac{342}{87} = 3{\cdot}93, \text{ corrigirt } \frac{342}{89} = 3{\cdot}83$$

Um den Grad der Uebereinstimmung der eben bestimmten Werthe auch in Beziehung auf die Beobachtungsdaten selbst zu erproben, schlagen wir in dem Verzeichnisse der an jedem Tage des fünfjährigen Zeitraumes 1857—1861 (der mir rücksichtlich der Temperaturhöhen eben vollständig berechnet vorliegt) vom 1. Jänner eines jeden Jahres erreichten Mitteltemperaturen, die Zahl 8·32 (die Durchschnittshöhe der zur Blüthezeit von *Prunus padus* bestimmten Mittelwerthe) nach. Wir finden, dass derselbe in den einzelnen Jahren an folgenden Tagen erreicht wurde:

1857	1858	1859	1860	1861	Mittel
4. Mai	7. Mai	28. April	4. Mai	12. Mai	5. Mai

Der Anfang des Blühens wurde in der That an folgenden Tagen beobachtet:

1857	1858	1859	1860	1861	Mittel
6. Mai	6. Mai	29. April	3. Mai	10. Mai	5. Mai ± 1·4

Die Abweichung der Jahreswerthe der Mitteltemperaturen erscheint also auch in Beziehung auf die Beobachtungsdaten als gering.

Auf Grund dieser nahen Uebereinstimmung der beobachteten Temperaturhöhen wird der zehnjährige Durchschnittswerth derselben als die thermische Constante der Blüthen-Entfaltung für *Prunus padus* bezeichnet.

Eine weitere Beziehung der Blüthen-Entfaltung von *Prunus padus* zum Steigen der Tagesmittel offenbart sich ferner darin, dass an dem aus den phänologischen Beobachtungen resultirenden durchschnittlichen Tage des Anfanges der Blüthezeit, auch jene Temperaturhöhe erreicht wird, welche oben = 3·82° R. (als thermische Constante für *Prunus padus*) bestimmt erscheint, wenn der Durchschnittswerth der Temperaturhöhe dieses Tages durch die ganze Beobachtungsperiode hindurch in Rechnung gebracht wird, wie folgende Zusammenstellung zeigt:

Prunus padus. C. = 3·82° R.

Die ersten Blüthen öffneten sich an folgenden Tagen:

1857	am	6. Mai	1859	am	29. April	1861	am	10. Mai
1858	„	6. Mai	1860	„	3. Mai	1862	„	28. April
1863	„	6. Mai	1865	„	9. Mai	1867	„	3. Mai
1864	„	14. Mai	1866	„	22. April	1868	„	6. Mai

Der mittlere Tag des Anfanges der Blüthe fällt also in dieser Jahresperiode auf den 5. Mai.

Am 5. Mai der einzelnen Jahre des zehnjährigen Zeitraumes 1857—1867, excl. 1862, sind folgende Durchschnittswerthe der Tagesmittel, vom 1. Jänner angefangen, berechnet worden:

1857	1858	1859	1860	1861	Mittel	1863	1864	1865	1866	1867	Mittel	Gesammtmittel
3·89	3·59	4·35	3·86	3·45	3·83	3·61	3·62	3·49	4·57	3·97	3·85	3·84° R.

Der 5. Mai, an welchem Tage der 10jährige Durchschnittswerth der Tagesmittel die Höhe der Constanten = 3·82 erreichte, ist auch der mittlere Tag des Blüthen-Anfanges für *Prunus padus* nach 12jährigen phänologischen Beobachtungen.

Hieraus ergiebt sich, dass die Constante auch zur Auffindung des Blüthen-Anfanges nach den meteorologischen Durchschnittsrechnungen mit grosser Bestimmtheit verwendet werden kann.

Auf übereinstimmende Weise wurden noch folgende Constanten mit grösserer Genauigkeit bestimmt:

für *Prunus avium* (Kirschbaum)	=	3·58° R. ± 0·07
„ *Aesculus hippocastanum*	=	4·36° R. ± 0·10
„ *Robinia pseudoaccacia*	=	5·81° R. ± 0·12
„ *Tilia grandifolia*	=	7·10° R. ± 0·20

Diese Mitteltemperaturen werden jedoch nach den Erfahrungen innerhalb des Zeitraumes der Beobachtung vom Jahre 1857 bis 1869 nur dann in unmittelbarer Beziehung zum Eintritt der Blüthezeit stehen, d. i. als Constanten der Blüthenzeit angenommen werden können, wenn sie bei

Prunus avium	erst nach dem	15. April
Prunus padus	„ „ „	22. April
Aesculus hippocastanum	„ „ „	5. Mai
Robinia pseudoaccacia	„ „ „	23. Mai
Tilia grandifolia	„ „ „	13. Juni

erreicht werden.

Innerhalb des bezeichneten Zeitraumes der Beobachtung trat ein verfrühtes Steigen der Mittelwerthe, dem die Fortschritte der Vegetations-Erscheinungen nicht folgen konnten, nur im Jahre 1862 ein. In diesem Jahre stellten sich die activen Mitteltemperaturen, d. h. diejenigen Werthe, von denen der Eintritt des Blühens abhängen soll, in folgender, mit den früher entwickelten Werthen unvermittelten Höhen dar:

Prunus padus	28. April	4·70°,	Abweichung = +0·98
Aesculus hippocastanum	5. Mai	5·28°,	„ = +0·92
Robinia pseudoaccacia......	23. Mai	6·84°,	„ = +1·03
Tilia grandifolia	13. Juni	8·48°,	„ = +1·38

Eine so bedeutende, durch Uebergangswerthe nicht vermittelte Abweichung dieser Werthe von den Constanten gestattet allerdings durchaus keinen directen Vergleich mit den in den übrigen Jahrgängen erzielten Werthen. Dieser Jahrgang muss daher, seiner abweichenden Temperaturverhältnisse wegen, einer besondern Prüfung unterzogen werden. Das Resultat dieser Untersuchung besteht nun darin, dass auch hier eine Beziehung mit den Constanten nachweisbar ist.

Dividirt man nämlich die bis zum Tage des Blühens von *Prunus padus* im Jahre 1862 erreichte Wärmesumme 315° durch die ermittelte Constante 3·8, so erhalten wir eine bestimmte Anzahl von Tagen, innerhalb welcher die Summe unter der Voraussetzung der Mitteltemperatur = 3·8° erreicht worden wäre. Diese Anzahl beträgt 83.

Werden zu dieser hypothetischen Anzahl der Tage jene hinzuaddirt, welche seit dem Eintritte der Blüthezeit von *Prunus padus* im Jahre 1862 bis zum Aufblühen der Rosskastanie in diesem Jahre verstrichen sind = 7 Tage, so erhalten wir 90 Tage; dividirt man die Wärmesumme beim Blüthen-Anfang der Rosskastanie = 396, durch die so gefundene Anzahl der Tage, so erhalten wir einen Werth, der der Constanten für *Aesculus hippocastanum* sehr nahe kommt = 4·40°, Abweichung von der C. = +0·04.

Ein Gleiches gilt auch für *Robinia pseudoaccacia*, deren Blüthezeit am 23. Mai begonnen und zwar mit der Wärmesumme = 631·7° R.

Zu obigen 90 Tagen noch jene 18 Tage, um welche das Blühen der *Robinia* später als das der Rosskastanie erfolgte, hinzuaddirt, giebt 108. Dividirt man die Wärmesumme 631·8 durch 108, so erhält man den Quotienten 5·85, der ebenfalls mit der Constanten für *Robinia pseudoaccacia* in überraschender Weise übereinstimmt. (Abweichung = +0·08.)

Aus dieser Berechnung ergiebt sich, dass die zur Zeit der ersten Blüthe im Jahre 1862 erreichten Mitteltemperaturen mit Rücksicht auf die Entwicklungszeit in diesem Jahre den Constanten nahezu proportional sind. So wird demnach das Gesetz der Abhängigkeit des Eintrittes der Blüthezeit von der Höhe der Tagesmittel, welches sich in den von mir berechneten Constanten ausspricht, durch die abweichenden Resultate des Jahres 1862 nicht nur nicht erschüttert, sondern vielmehr befestigt.

Einige Resultate der meteorologischen Beobachtungen auf dem Mt. Washington und Pikes Peak.

Von Dr. **J. Hann.**

Von dem *Signal Office* des *War Department* der Vereinigten Staaten sind zwei sehr interessante meteorologische Beobachtungsstationen gegründet worden:

die eine auf dem Gipfel des Mt. Washington in New-Hampshire, die andere auf dem Gipfel von Pikes Peak in Colorado.

Die Station auf dem Mt. Washington liegt unter 44° 16′ n. Br. und 71° 16′ w. L. v. Gr. in einer Seehöhe von 1916^m, also etwas niedriger als die Station Hochobir in Kärnthen; jene auf Pikes Peak liegt unter 38° 50′ N und 105° 52′ W. v. Gr. in einer Seehöhe von circa 4300^m. Der höchste Gipfel von Pikes Peak hat nach einem sorgfältigen Nivellement im Anschlusse an die Eisenbahnnivellements eine Seehöhe von 4312^m. Die Station Pikes Peak liegt also fast noch um 1000^m höher als die temporäre Station auf dem Theodulpass in den Walliser Alpen (August 1865 bis August 1866) und zwar auf dem Gipfel eines isolirt aufragenden Bergkegels. Sie liegt noch um 25^m höher als der höchste Gipfel der Berner Alpen, das Finsteraarhorn (4275^m), und nur 500^m niedriger als der Gipfel des Montblanc (4810^m). Die geographische Breite ist etwas kleiner als jene von Madrid und nahe gleich dem Mittel jener von Neapel und Palermo.

Die höchsten Gipfel der Rocky Mountains erheben sich in dieser Gegend (den sog. „Parks“) über einem Plateau von 1600—2000^m zu einer Seehöhe von circa 14000 engl. Fuss (4270^m) und zwar mit einer merkwürdigen Gleichmässigkeit. Sie tragen keine Gletscher und erreichen nicht einmal die Schneegrenze, nur in Tobeln und Ravinen halten sich die vom Winde zusammengehäuften Massen des Winterschnees. Die obere Baumgrenze, welche nach Parry hier bemerkenswerth scharf abgegrenzt ist, erreicht eine Seehöhe von 11.300 engl. Fuss (3440^m), welche in den Alpen und selbst in Sicilien schon vollständig der Region ewigen Schnees angehören würde. Phanerogame Pflanzen (Parry zählt 15 Arten namentlich auf) finden sich noch auf den höchsten Gipfeln über 14.000 Fuss hinaus.[1]) Die grosse Trockenheit der Luft und die Erhitzung der Hochebenen im Sommer erklären diese nur in Inner-Asien wieder auftretende Erscheinung.

In einer Tabelle haben wir einige Resultate der Beobachtungen am Mt. Washington und auf Pikes Peak zusammengestellt, nach den leider sehr dürftigen Mittheilungen in den *Reports of the Chief Signal Officer 1872, 1873, 1874*. Beide Stationen sind sehr vollständig mit Instrumenten ausgerüstet und beobachten täglich dreimal zu fixen Stunden. Sie sind durch Telegraphenleitungen direct mit Washington in Verbindung. Dessenungeachtet werden nur mitgetheilt: die mittlere Temperatur nach den täglichen Extremen, die Monatsummen des Niederschlages und die Häufigkeit der Winde. Die Monatmittel des Luftdruckes sind entstellt durch die Reduction auf das Meeresniveau. Es ist ganz unbegreiflich, zu welchem Zwecke diess geschieht. Denn zur Zeichnung der Isobaren und zum Zwecke der Sturmwarnungen können sie doch nicht benützt werden. Und wie irreführend sind z. B. die folgenden Monatmittel des Luftdruckes für den Februar und Juli 1874[2]) für alle Jene, welche über die Unbrauchkeit der Reduction nicht schon unterrichtet sind.

Station	S. Louis	Denver City	Pikes Peak	S. Francisco
N.-Breite	38° 37′	39° 44′	38° 50′	37° 48′
W.-Länge	90° 15′	104° 58′	105° 52′	122° 26′
		Luftdruck		
Februar	765·2	758·7	752·4	763·6
Juli	761·5	764·8	770·0	761·0

[1]) *Parry, the Rocky Mountain Alpine Region. Proc. of the American Association. Meeting held at Salem Aug. 1869.*

[2]) *Report of the Chief Signal Officer for the year 1874, p. 127–128.*

Diese Zahlen sagen aus, dass im Innern von Nord-Amerika zwischen 38—40° n. Br. sich im Winter ein Barometerminimum, im Sommer ein Barometermaximum entwickelt, was absolut falsch ist, da das Gegentheil der Fall ist. Ebenso unbrauchbare und irreführende Werthe des Luftdruckes werden für jeden Tag des Jahres in dem „*Bulletin of International Met. Observations*“ für eine grössere Zahl von Stationen publicirt.

Die mittlere Jahrestemperatur[1]) auf dem Mt. Washington ist gleich jener von Beresov in NW-Sibirien unter 63·9° n. Br. und von Nertschinsk in Ost-Sibirien unter 51·3° N. Einen Vergleich mit den Temperaturen der Station auf dem Obir in Kärnthen, 124^{m} höher aber 2° nördlicher liegend, geben folgende Zahlen:

Mt. Washington 44·3° N. 1916^{m}					Hochobir 46·5° N. 2040^{m}				
Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr
—14·1	—6·7	7·1	—1·9	—3·8	—6·3°	—1·5°	8·9°	3·3°	1·1°

Der Obir ist somit in allen Jahreszeiten wärmer, am kleinsten ist der Unterschied im Sommer. Die mittleren Extreme von drei Jahren am Mt. Washington sind Winter —31·1° und +0·6°, Sommer —2·9° und 15·6, die absoluten waren —41·7° und 17·2°, seither ist auch schon —44° Cels. beobachtet worden. Das absolute Minimum am Obir war —27·5° Cels. Die jährliche Niederschlagsmenge auf dem Mt. Washington ist 176 Centimeter, d. i. 2·2mal grösser als zu Burlington und 1·7mal grösser als zu Portland. Der Mt. Washington liegt zwischen diesen beiden Stationen, von denen Burlington 21 geographische Meilen in WNW im Innern des Landes, Portland 14·5 g. M. in SE am Meere liegt. Die günstige Lage dieser Orte zum Mt. Washington haben mich auch bestimmt, die mittlere Wärme-Abnahme mit der Höhe abzuleiten. Sie ist sehr nahe gleich jenen in den Alpen, nur wenig geringer, letzteres vorzüglich im Sommer.

Wärme-Abnahme mit der Höhe für je 100^{m}.

Mt. Washington — Burlington					Mt. Washington — Portland				
Winter	Frühl.	Sommer	Herbst	Jahr	Winter	Frühl.	Sommer	Herbst	Jahr
0·40	0·59	0·67	0·52	0·55	0·46	0·60	0·57	0·55	0·55

Für die Schweiz beträgt dieselbe nach Weilenmann: Winter 0·45, Frühling 0·67, Sommer 0·73, Herbst 0·52, Jahr 0·58.

Portland ist im Sommer durch das Meer stark abgekühlt, daher die geringe Wärme-Abnahme.

Was die Häufigkeit der Winde auf dem Mt. Washington anbelangt, so ist bemerkenswerth, dass in dieser Höhe noch immer der NW- und W-Wind so überwiegend ist und dass im Sommer die südlichen und östlichen Winde keine grössere Häufigkeit erreichen, wie das unten der Fall ist. Ein gleiches Vorwiegen der Westwinde zeigt sich auch auf Pikes Peak in 14.000 Fuss Höhe, nur ist die mittlere Richtung dort südlicher. Im Allgemeinen beträgt die Häufigkeit der SW-, W- und NW-Winde auf Pikes Peak 69%, auf dem Mt. Washington 74% aller Beobachtungen. Wir haben also in der Höhe zwischen 6000 und 14.000 Fuss eine fast constante westliche Luftströmung ober dem amerikanischen Continent. Sie stimmt überein mit der Richtung der Sturmbahnen.

---

[1]) Alle Temperaturmittel der amerikanischen Stationen sind Mittel der täglichen Extreme und daher etwas zu hoch.

Die mittlere Jahrestemperatur auf Pikes Peak ist gleich jener von Nowaja Semlja unter 74° n. Br. Ich gebe hier eine kleine Tabelle über die mittlere Temperatur der Jahreszeiten an einigen Orten, deren Vergleich mit der Station auf Pikes Peak von einigem Interesse ist.

Mittlere Temperatur in Celsius-Graden.

	Pikes Peak 1 Jahr	Pikes Peak 6 Jahre [1])	Nowaja Semlja [2])	West-Alpen [3])	Pikes Peak	Casa inglese Aetna [4])	Denver City (6 Jahre)	Bernhardin (8 Jhr.)
Geogr. Breite	38·8°		73·6	46°	38·8°	37·8°	39·8°	46·5°
Seehöhe, Met.	4300		0	4300	3000	2996	1584	1570
Winter	—15·8	—15·1	—16·9	—17·4	—8·5	—4·9	—1·4	—6·5
Frühling	—11·1	—10·8	—11·3	—14·0	—1·3	—1·8	8·6	—0·5
Sommer	3·9	2·3	4·2	—5·9	11·7	5·3	21·5	8·1
Herbst	—6·0	—6·7	—7·2	—10·6	0·9	2·2	8·9	1·3
Jahr	—7·3	—7·5	—7·8	—12·0	+0·7	+0·2	9·4	0·6
Temp.-Differ. zwisch. Sommer u. Winter	19·7	17·4	21·1	11·5	20·2	10·2	22·9	14·6

Nowaja Semlja hat also auch in den einzelnen Jahreszeiten eine Temperatur, die jener von Pikes Peak nahe gleich ist: der Winter ist etwas kälter, der Sommer wärmer als auf diesem Gipfel. Die Alpen sind (7° nördlicher) in gleicher Höhe viel kälter, besonders im Sommer, sie sind ja auch in diesem Niveau mit Gletschern und ewigem Schnee bedeckt, der schon bei circa 2700ᵐ Seehöhe beginnt. Vergleicht man die Temperatur auf dem 1° südlicher liegenden Aetna mit jener, die der gleichen Höhe auf Pikes Peak zukommt, so ist das Auffallendste die hohe Sommerwärme, die auf letzterem herrscht; der Winter ist bedeutend kälter und die mittlere Jahreswärme nahezu die gleiche. Wir ersehen hieraus recht deutlich, dass die grosse klimatische Begünstigung des Staates Colorado in einer abnormen Erhöhung der Sommertemperatur besteht, welche ein Effect der bedeutenden mittleren Erhebung des Bodens ist. Die Sommertemperatur an der Baumgrenze ist $8^1/_2$° Cels.

Die niedrigste Temperatur auf Pikes Peak war —32·2° (an drei Tagen), um 5° niedriger als in Colorado Springs, 2500ᵐ tiefer und 8° niedriger als in Denver City. Die Wärmeminima traten in Denver sehr regelmässig etwas später ein, als auf dem Gipfel des Pik, in Colorado war die Verspätung noch grösser. Im Mittel der 7 Monate December bis Juni trat das Monatsminimum in Denver City 0·8 Tage, in Colorado Springs am Fuss des Berges um 2 Tage später ein, als auf dem Gipfel. Die mittleren Monatsminima des Winters waren: Pikes Peak —32·0°, Colorado —25·4°, Denver City —22·1°, die Maxima respective —5·8, 16·8, 14·8°. Der Unterschied der Minima ist also nur 10°, jener der Maxima aber doppelt so gross 20·6° für einen Höhen-Unterschied von mehr als 2700ᵐ. Gerade also während der Kälteperioden ist der Temperatur-Unterschied am kleinsten, die Wärme-Abnahme am geringsten; ein deutlicher Beweis dafür, dass

[1]) Nach sechsjährigen Mitteln von Denver aus der Wärme-Abnahme im Mittel der Jahreszeiten berechnet: Winter 0·50, Frühling 0·71, Sommer 0·70, Herbst 0·57.

[2]) Siehe diese Zeitschrift Band V, pag. 236.

[3]) Siehe diese Zeitschrift Band V, pag. 193.

[4]) Schouw *(Tableau du climat de l'Italie)* theilt die Mittel täglich dreimaliger, gleichzeitig zu Catania, Nicolosi und Casa Inglese vom 30. Juni bis 5. September 1811 von Dr. Gemellaro angestellten Beobachtungen mit. Daraus ergiebt sich eine Wärme-Abnahme von 0·705° für 100 Meter. Ich habe für die Jahreszeiten folgende Wärme-Abnahme angenommen: Winter 0·55, Frühling 0·60, Sommer 0·70, Herbst 0·60 und nach dem neueren neunjährigen Mittel von Catanina *(Meteorol. Italiana 1874, Suppl.)* die obigen Temperaturen abgeleitet; das Sommermittel ist demnach ziemlich sicher. Die von Schouw gegebenen Temperaturen sind unbrauchbar. Die Temperaturen auf Pikes Peak sind nach Denver mit obigen Mitteln der Wärme-Abnahme berechnet.

die Kälte durch Luftströmungen aus höheren Breiten herbeigeführt wird, oder durch Wärme-Ausstrahlung an der Erdoberfläche entsteht und nicht aus der Höhe stammt. Um diese wichtige Thatsache noch sicherer zu stellen, habe ich für die Perioden grösster Kälte der Monate December bis April die Mittel der täglichen Maxima und Minima für Pikes Peak und Denver City berechnet, die nachstehend folgen:

Periode	2.—6. Dec.		3.—7. Jän.		21.—25. Jän.		21.—25. Febr.		4.—8 März		15.—24. April	
Mittlere	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.
Color.	—0·1	—20·9	6·8	—15·2	3·6	—17·7	—7·8	—22·7	4·1	—11·0	5·7	—9·4
Pikes P.	—15·1	—22·0	—11·7	—22·9	—12·0	—23·7	—22·1	—30·2	—15·1	—22·7	—12·2	—19·8
Differ.	15·0	1·1	18·5	7·7	15·6	6·0	14·3	7·5	19·5	11·7	17·9	10·4

Der mittlere Unterschied der täglichen Maxima während der Kälteperioden ist 16·8°, der der Minima nur 7·4°, jener entspricht einer Wärme-Abnahme von 0·67°, dieser von nur 0·30° C. für 100ᵐ, die mittlere Wärme-Abnahme für Kälteperioden ist also 0·49°. Nimmt man nur die Mittel aus der 2., 3. und 4. Kälteperiode, so sind die entsprechenden Werthe der Wärme-Abnahme 0·65, 0·29 und 0·47, also nahe dieselben. Sie sind stets kleiner als das Mittel für die betreffende Jahreszeit. Die Temperatur ändert sich also gerade zur Zeit grosser Kälte nur sehr langsam mit der Höhe, für die niedrigsten Tagestemperaturen beträgt diese Aenderung nur 0·3° für je 100ᵐ. Das Gleichgewicht der atmosphärischen Schichten in verticaler Richtung ist während der Kälteperioden ein sehr stabiles. Dieses alles beweist, dass man die Kälte-Extreme an der Erdoberfläche nicht der Kälte der höheren Luftschichten zuschreiben darf.

Die mittlere Wärme-Abnahme mit der Höhe ist in diesem trockenen Klima etwas grösser als in den Alpen und am Mt. Washingten. Da ich nur die Mittel der täglichen Extreme zur Rechnung verwenden konnte, so werden die Zahlen ein wenig zu hoch sein, denn die Mittel von Denver City und Colorado bedürfen bei einer viel grösseren täglichen Wärmeschwankung auch einer grösseren negativen Correction als jene von Pikes Peak. In den Alpen ist die mittlere Wärme-Abnahme 0·58, auf dem Plateau von Colorado 0·61°, der Unterschied ist also doch nur 0·05 des mittleren Werthes.

Sehr gross ist die tägliche Wärmeschwankung auf diesen Hochebenen. Sie ist zu Denver 16·1° im Jahresmittel, höher als zu Madrid (13·1°), das Mittel der Monate Juni bis September ist 17·7 und das Wintermittel immer noch 14·4°. Obgleich die mittlere Wintertemperatur zu Denver ziemlich niedrig, die Nächte sogar sehr kalt sind, erhebt sich Nachmittags doch die Temperatur in der Regel bedeutend über dem Gefrierpunkt und der Sommer hat bei grosser Tageshitze erfrischend kühle Nächte. Die mittlere Temperatur der kältesten Tageszeit im Winter ist zu Denver (Jahre 1873 und 1874) —9·2° Cels., die der wärmsten jedoch +5·2, im Sommer sind diese Werthe 13·5° und 31·1° Cels. In Wien haben wir bei einer beträchtlich höheren Winter- und etwas niedrigeren Sommertemperatur die folgenden Mittel der täglichen Extreme: Winter —3·1° und 2·2°, Sommer 14·6° und 24·5°. (Man sehe auch diese Zeitschrift Band VIII, pag. 296, Klima von Colorado von Dr. A. Wojeikoff.) Ebenso ist die Monatsschwankung der Wärme sehr gross, die mittleren Extreme für den Winter sind zu Denver —20·4 und 15·3°, Amplitude 35·7, Sommer 7·9° und 37·1°, Amplitude 29·2. Noch grösser scheinen dieselben in Colorado Springs zu sein, wenn anders die beobachteten Maxima nicht zu hoch sind. Die mittlere Monatschwankung war dort im Winter über 42°, im Sommer 28·1°.

Die jährliche Regenmenge ist zu Denver nur 38 Centimeter, auf Pikes Peak dürfte sie 73 Centimeter betragen, wahrscheinlich aber noch mehr, denn die fallende Schneemenge lässt sich bei starken Wind nicht messen.

Die Monatmittel des Luftdruckes zeigen den gewöhnlichen jährlichen Gang aller Höhenstationen. Auf Pikes Peak macht sich die Wärme-Ausdehnung der unteren Luftschichten schon so fühlbar, dass das Barometer im Julimittel um 18^{mm} höher stand als im Mittel des Februar. Es ist ausserordentlich zu bedauern, dass die Luftdruckbeobachtungen auf Pikes Peak und zu Colorado Springs nicht in einer wissenschaftlichen Zwecken genügenden Form publicirt werden; es wäre höchst wünschenswerth, dass die einzelnen Beobachtungen beider Stationen für Luftdruck, Temperatur, Feuchtigkeit und Wind veröffentlicht würden. **Wie wichtig wären diese Beobachtungen für Untersuchungen über die Höhenmessung mit dem Barometer!** Der Höhen-Unterschied der beiden Stationen ist durch ein Nivellement bestimmt und er beträgt 8157 englische Fuss [1]) = 2486^{m} bei einer horizontalen Entfernung von circa 13·5 Kilometer (nach Petermann's Karte der Vereinigten Staaten), was einem Elevationswinkel von 10·5° entspricht. Nirgendwo in der Welt existiren gegenwärtig zwei ebenso günstig gelegene Beobachtungspunkte.

An die Barometerstände auf Pikes Peak wird eine constante Reduction von +12·21 engl. Zoll, an jene von Denver +5·22 Zoll angebracht. Die Reduction für Colorado Springs ist nicht angegeben. Diese Reductionsgrössen finden sich übrigens nicht einmal in den citirten „Reports", so dass für die Besitzer dieser Publicationen allein die Luftdruckbeobachtungen **absolut werthlos gemacht** sind. Nur in einem Beiblatt zu den täglichen Beobachtungen sind die constanten Correctionen, aber auch nur ein einziges Mal und nur für 8 Stationen angegeben, für welche dieselbe 2·8 Zoll überschreitet. Durch Subtraction der beiden angegebenen Reductionsgrössen habe ich die wahren Luftdruckmittel von Denver City und Pikes Peak wieder hergestellt. Die folgenden Seehöhen sind daraus nach den Tafeln von Rühlmann und Gauss abgeleitet worden. Der Luftdruck im Meeresniveau ist zu S. Francisco und S. Louis sehr nahe 763^{mm}, er kann auch für die Position von Pikes Peak angenommen werden, aus Buchan's Karten folgt derselbe Werth. Bei Benützung der Tafeln von Rühlmann habe ich eine relative Feuchtigkeit von 50 Percent angenommen an beiden Stationen, [2]) auch eine viel höhere Feuchtigkeit auf Pikes Peak würde das Resultat kaum ändern.

Denver City, Seehöhe nach den Tafeln von Rühlmann 1621^{m}, nach denen von Gauss 1618^{m}.

Höhen-Unterschied Pikes Peak — Denver, in Meter

	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr	Seehöhe
Rühlmann......	2674	2714	2702	2675	2691	4312
Gauss..........	2657	2695	2694	2664	2679	4297

Beide Tafeln geben also ziemlich übereinstimmende Resultate; aus den vorliegenden Angaben lässt sich nicht entscheiden, welche die besseren sind. Die Seehöhe des Bahnhofes in Denver City ist durch zwei Eisenbahnnivellements sehr übereinstimmend zu 1584^{m} gefunden worden; es ist wohl möglich, dass das Barometer etwa 37^{m} höher sich befindet. Die vom *Signal Office* angegebene Seehöhe 1565^{mm} (55^{m} niedriger als das Barometer angiebt) kann nicht richtig sein.

[1]) Diess ist der Höhen-Unterschied zwischen dem Bahnhof in Colorado Springs und dem höchsten Gipfel, der Höhen-Unterschied der Barometer ist nicht angegeben.

[2]) Ueber die relative Feuchtigkeit zu Denver um 2^{h} p. m., s. d. Zeitschrift Band VIII, S. 297.

	Mt. Washington 1916m Temp.	Burlington 68m	Portland 16m	Wärme-Abnahme für 100m	Pikes Peak 4300 Temp.	Colorado Springs 1825 Temp.	Denver City 1584 Temp.	Wärme-Abnahme für je 100m I u. II	Wärme-Abnahme für je 100m I u. III	Temperatur-Extreme: Minima Pikes Peak	Minima Colorado Springs	Minima Denver	Maxima Pikes Peak	Maxima Colorado Springs	Maxima Denver
		Temperat.-Differ.													
December	—14·6	9·0	9·3	0·49	—15·3	—2·8	—5·3	0·50	0·36	—32·2	—22·8	—20·6	—5·6	18·3	15·0
Jänner	—13·3	6.1	8·0	0·37	—14·4	—0·9	—0·3	0·54	0·51	—31·7	—26·1	—21·7	—5·0	17·2	16·7
Februar	—14·3	7·2	9·2	0·44	—17·8	—3·6	—4·1	0·57	0·50	—32·2	—27·2	—23·9	—6·7	15·0	12·8
März	—13·3	9·3	11·6	0·56	—15·1	1·4	2·4	0·66	0·64	—26·1	—17·2	—11·1	—6·7	16·1	16·7
April	—7·0	11·1	11·3	0·60	—13·5	3·6	6·2	0·69	0·72	—23·9	—15·0	—10·0	1·7	27·8	28·3
Mai	0·1	12·2	11·2	0·62	—4·7	14·8	16·6	0·78	0·77	—18·9	—2·8	—1·7	7·2	33·3	32·8
Juni	6·3	12·4	10·4	0·63	1·7	20·5	21·1	0·75	0·71	—7·8	4·4	4·4	13·9	38·3	36·9
Juli	8·8	12·9	11·3	0·65	5·5	22·9	24·5	0·70	0·69	—0·6	8·9	10·6	15·0	36·7	38·9
August	7·9	12·0	10·8	0·61	4·5	21·3	22·8	0·67	0·67	—5·0	11·1	11·1	13·3	33.6	35·8
September	5·1	10·8	10·3	0·56	—1·3	13·7	15·0	0·60	0.59	—10·6	—2·8	1·4	11·1	30·6	33·3
October	—0·8	9·6	10·5	0·53	—7·7	(6·2)	7·3	(0·56)	0·55	.	.	—15·0	.	.	28·3
November	—10·0	8·7	10·4	0·51	—8·9	(4·3)	4·8	(0·53)	0·50	—21·1	.	—18·3	0·0	.	21·7
Jahr	—3·8	10·1	10·4	0·55	—7·3	8·6	9·3	0·63	0·60	—32·2	—27·2	—23·9	15·0	38·3	38·9

		December	Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
Luftdruck in Millimeter	Denver	628·9	627·6	626·1	626·6	629·4	628·9	629·4	632·2	631·7	631·4	631·4	630·9	629·5
	Pikes Peak	445·5	445·0	442·2	443·7	447·0	452·4	455·9	460·0	459·0	455·4	453·6	450·6	450·9
Regenmenge in Millimeter	Mt. Washington (3)	69	80	67	113	72	133	297	213	183	243	177	109	1756
	Pikes Peak (1)	14	34	29	31	132	76	15	152	94	59	?	8	(728) [1]
	Denver (5)	15	16	15	25	60	50	31	46	21	48	16	28	381
Mittlere tägliche Wärmeschwankung (Cels.)	Denver (2)	14·3	14·1	14·9	15·5	15·4	15·9	18·8	17·4	16·7	17·9	17·3	17·1	16·1°

Häufigkeit der Winde (Proc.)

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Calmen
Mt. Washington 2 Jahre									
Winter	3	3	0	5	4	15	26	42	2
Frühling	9	2	3	4	5	8	27	40	2
Sommer	10	5	3	3	4	9	17	45	4
Herbst	8	5	2	9	2	14	17	41	8
Jahr	7	4	2	5	4	11	21	42	4
Pikes Peak									
9 Monate	13	3	3	3	8	27	26	16	1

[1]) Das Verhältniss der Regenmengen zu Denver und auf dem Peak war 1873—1874 1·91, mit dieser Verhältnisszahl ist die mittlere Regenmenge zu Denver multiplicirt und so eine vorläufige Zahl für die mittlere Regenmenge auf Pikes Peak erhalten worden.

Kleinere Mittheilungen.

(L. Redier's selbstregistrirendes Barometer.) In der Sitzung der französischen meteorologischen Gesellschaft vom 8. December 1874[1]) zeigte Herr Redier Curven vor, die er mittels eines selbstregistrirenden Quecksilberbarometers erhalten hatte. Dasselbe registrirte seit dem 24. October 1874 in continuirlicher Weise. Das Princip, auf welchen der Apparat beruht, ist folgendes:

Die bewegende Kraft eines jeden Barometers, welche auch seine Dimensionen sein mögen, ist nur im Stande, eine leichte Nadel emporzuheben, sie ist aber nicht hinreichend, die Reibung eines Stiftes auf dem Papier zu überwinden. Wenn indessen der Apparat so eingerichtet wird, dass die gesammte Arbeit durch ein kräftiges Uhrwerk verrichtet wird und das Barometer nichts zu thun hat, als die Wirkung des Uhrwerkes zu bestimmen *(„direct“)*, dann ist offenbar keine Grenze für die zu verrichtende Arbeit gegeben.

Bei Herrn L. Redier's Instrumente (man sehe die Zeichnung desselben auf der lithographirten Tafel) ist diess der Fall. Ein gewöhnlicher Heberbarometer *BB* ist an der Platte *CC* mittels der zwei in Schlitzen beweglichen Druckschrauben *XX* befestigt. Auf dem Quecksilber des offenen Schenkels ruht ein leichter Elfenbeinschwimmer *F*, der eine leichte verticale Nadel trägt. Auf dem oberen Ende dieser Nadel ruht ein sehr leichter Arm *A*, der an seinem Ende ein Häkchen trägt.

Auf der einen Seite des Apparates befinden sich zwei Uhrwerke. Das eine derselben *M* endigt in dem Chronometer-Echappement *E*, das andere *N* in dem Windflügel *V*. Die beiden Uhrwerke wirken in entgegengesetzter Richtung und sind so berechnet, dass die Geschwindigkeit von *V* mindestens doppelt so gross ist, als jene von *E*.

Ein Differentialgetriebe verbindet dieses doppelte System mit der Rolle *P*, an deren Achse ein Kammrad befestigt ist, welches in eine an der Barometerplatte *CC* angebrachte Zahnstange eingreift.

Nehmen wir nun an, es seien beide Uhrwerke aufgezogen, was wird nun eintreten?

Das Echappement *E* bewegt sich fortwährend und sucht die Rolle *P* zu drehen und den Zeichenstift *K* nach links zu ziehen, ferner das Barometer sammt der Platte, an welcher dasselbe befestigt ist, nach aufwärts zu verschieben. Der Arm *A*, der durch den Stift *F* gehoben wird, folgt dieser Bewegung bis zu dem Punkte, wo der Haken gehoben wird, und es dem nunmehr freigewordenen Windflügel *V* möglich wird, sich zu drehen. Da die Geschwindigkeit von *V* doppelt so gross ist, als jene von *E*, so bringt das mit *N* bezeichnete Uhrwerk das Barometer sogleich wieder herab, bis zu der Stellung, wo der Windflügel wieder durch den Arm gehemmt wird.

Der Zeichenstift folgt natürlich diesen kleinen aufeinanderfolgenden Bewegungen, und es wird somit, wenn das Barometer stationär ist, eine gerade Linie gezeichnet, wenn dasselbe aber steigt oder fällt, eine nach rechts oder links abweichende.

---

[1]) *Nouvelles météorologiques, Janvier 1875, pag. 15* (ohne Abbildung). — Eine Beschreibung mit Abbildung findet sich im April-Hefte von Symons' *Monthly Meteorological Magazine* Band X, pag. 33, und in dem *Quarterly Journal of the Meteorological Society* Vol. II, pag. 412.

Auf der anderen Seite des Barometers befinden sich zwei andere Laufwerke: das eine, R, bewegt die Cylinder, auf welchem sich das Papier für die Aufzeichnung befindet, das andere, R', setzt einen kleinen Apparat in Thätigkeit, mittels dessen dem Barometer schwache Erschütterungen beigebracht werden, um den Einfluss der (wechselnden) Capillarität unschädlich zu machen.

Wenn es gewünscht würde, so könnte ein Arm oder Index von beliebiger Länge an der Rolle P angebracht werden und der Apparat würde sodann so wie ein Radbarometer wirken.

(Meteorologie des December im südlichsten Theile des indischen Ozeans.) Herr R. H. Scott hat die im *Meteorological Office* gesammelten Beobachtungen über jenen Theil des indischen Ozeans, der zwischen 45 und 53° s. Br. und 40 bis 80° E Länge liegt, und die Kerguelen, Crozet's und Mac-Donalds-Inseln enthält, bearbeiten lassen, und einer Discussion unterzogen *(Quarterly Journal of the Met. Society Vol. II, Juli 1874.)*. Die Veranlassung hiezu waren die Expeditionen zur Beobachtung des Venus-Durchganges im December 1874. Aus den grösseren detaillirten Tabellen, welche Herr Strachan zusammengestellt hat, haben wir einen Auszug gemacht, der unten folgt. Die Beobachtungsjahre waren 1855—70, die Zahl der Tage 118.

Der mittlere Luftdruck nimmt nach Süden hin ab, doch ist bemerkenswerth, dass der Barometerstand zwischen 50 und 70° E Länge höher ist, als östlich oder westlich davon, die Temperatur ist ebenfalls etwas höher in dieser Gegend. Die vorwiegende Windrichtung ist NW und WNW und die Intensität ungewöhnlich hoch. Zwischen 45 und 50° S und 40—80° E scheint der December im Durchschnitt 5 sehr schöne, 11 schöne und 15 bedeckte Tage zu haben, Nebel an 8 Tagen, Regen, Hagel oder Schnee an 8 Tagen. In derselben Länge zwischen 50 und 53° S hat der December durchschnittlich 4 sehr schöne, 12 schöne und 15 bedeckte Tage; Nebel tritt ein an 6, Regen, Hagel oder Schnee an 10 Tagen. Eisberge wurden bis 46° s. Br. gesehen, unter 48·5° s. Br. 54° E wurde ein Eisberg von circa 200 Fuss Höhe und eine englische Meile Länge gesehen, ein ebenso hoher unter 51° S und 45° E.

Meteorologie des December zwischen 45—55° Südbreite.

	Luft-druck	Lufttemperatur Trockenes Thermometer	nasses Thermometer	Meeres-temperatur	Specif. Gewicht bei 62° F.	Bewölkung	Mittlere Wind-Richtung	Wind-Stärke (Meter)	Zahl der Beobachtungen 1—3	4	5	7—8
					E-Länge 40—60°							
45—50	749·1	5·3	4·9	4·1	1·0254	7·2	N 60° W	12	136	98	12	163
50—52½	742·6	2·9	2·6	3·0	1·0259	7·4	N 67° W	10	79	39	13	103
52½—55	741·3	2·6	—	2·6	1·0240	7·3	N 54° W	15	15	18	3	18
					E-Länge 60—80°							
45—50	748·7	7·0	6·5	6·1	1·0252	7·4	N 61° W	10	201	146	19	238
50—52½	750·0	3·4	2·8	2·9	1·0259	7·4	N 55° W	10	77	42	14	106

Literaturbericht.

(Giovanni Celoria: Sulle Variazioni periodiche e non periodiche della Temperatura nel clima di Milano. Milano 1874.) Herr Celoria hat die langjährige Reihe von Temperaturbeobachtungen zu Mailand einer diesen Gegenstand erschöpfenden Bearbeitung unterzogen. Die vorliegende Untersuchung ist jedenfalls eine der gründlichsten, die wir über die Wärmeverhältnisse eines Ortes

besitzen, und wir müssen desshalb versuchen, unseren Lesern wenigstens eine Vorstellung von dem reichen Inhalte derselben zu geben und einige der wichtigsten numerischen Resultate zu reproduciren.

Die Temperaturbeobachtungen zu Mailand beginnen mit dem Jahre 1763 und wurden an demselben Orte und mit denselben Instrumenten bis zum Jahre 1834 fortgesetzt. Im Jahre 1835 wurden die Instrumente an eine noch etwas günstigere Localität übertragen, feste Termine eingehalten und überdiess Maximum- und Minimumthermometer abgelesen. Die ganze Reihe zerfällt sonach in eine 72jährige ältere Periode 1763—1834 und eine 38jährige neue von 1835—1872.

Von 1763 bis 1834 wurde das Thermometer nur zweimal im Tage beobachtet: um Sonnen-Aufgang, um die Zeit des Temperaturminimums und zwischen 2^h und 4^h Nachmittag, also um die Zeit des Maximums. Von 1835 an wurden häufigere Beobachtungen angestellt, meist von 3 zu 3 Stunden, aber mit Hinweglassung von Nachtstunden. Seit 1867 ist ein Thermograph von Hipp in Thätigkeit. Die erste Aufgabe der Reduction dieser langjährigen Beobachtungsresultate musste natürlich darin bestehen, dieselben unter einander vergleichbar zu machen durch Zurückführung der aus verschiedenen Beobachtungszeiten abgeleiteten Mittel auf wahre 24stündige Mittel. Desshalb beschäftigt sich der erste Theil mit dem täglichen Gange der Wärme zu Mailand. Es liegen darüber schon ältere Arbeiten vor von Carlini und Capelli, sowie von Kämtz und Jelinek. Da diese Autoren die Nachtstunden interpoliren mussten, Celoria aber die stündlichen Aufzeichnungen der jüngsten Jahrgänge verwenden konnte, so müssen die Resultate seiner neuerlichen Bearbeitung des Ganges der Temperatur als die endgiltigen betrachtet werden. Celoria giebt zudem die Correctionen für den täglichen Gang für 36 Perioden des Jahres, d. h. für Dekaden, wodurch die Zurückführung der Tages- und Pentadenmittel auf wahre Mittel sehr erleichtert wird. Die Constanten der Bessel'schen Formel sind ebenfalls für die Dekaden abgeleitet und mittels derselben die Tafel der stündlichen Temperaturen berechnet worden.

Die mittlere Tagestemperatur tritt fast das ganze Jahr hindurch sehr übereinstimmend um $8^1/_2{}^h$ Abends ein, ferner Vormittags im Winter um $10^1/_2{}^h$, im Sommer um 9^h. Die grössten Unterschiede hierin sind Mai 8^h 20′ und December 10^h 30′. Die Abendzeit zwischen 8^h und 9^h hat also eine etwas constantere Temperatur als die Vormittagszeit zwischen 9^h und $10^1/_2{}^h$. Das Maximum tritt ein im December um 2^h 9′, im Juli um 3^h 20′ Nm., das Minimum im Jänner um 7^h, im Juni und Juli um 4^h a. m. Im Jänner verspätet sich das Wärmemaximum gegen die Culmination der Sonne um 2^h 4′, im Juli um 3^h 14′. Das Minimum tritt ein im März am frühesten vor Sonnen-Aufgang, nämlich 47′ vor demselben, in der letzten und ersten Dekade des Mai und Juni am spätesten, d. i. 9′, im Junimittel um 11′, vor Sonnen-Aufgang. Die Temperatur ist das ganze Jahr hindurch länger unter dem Mittel als über dem Mittel, nämlich im Winter $13^1/_2$, im Sommer $12^1/_2$ Stunden. Die tägliche Wärmeschwankung ist am kleinsten im December 3·5° Cels. am grössten, im Juli 8·5°.

Den jährlichen Wärmegang stellt Herr Celoria dar durch Tages- und fünftägige Mittel für die Perioden von 1763—1835 und 1835—1872 aus deren Vergleichung dann nach Anbringung einiger Correctionen die Monatmittel sich ergeben. Die Uebereinstimmung beider Reihen ist übrigens eine mit Rücksicht auf den vorhin erwähnten Wechsel der Localität und der Beobachtungszeiten

vollkommen befriedigende. Die ältere 72jährige Reihe giebt ein etwas höheres Jahresmittel 12·7° Cels., die neuere 38jährige 12·2° Cels. Die Monatmittel der Temperatur (Cels.) sind:

	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.
1763—1835	2·5	0·6	3·2	7·9	12·6	17·7	21·4	23·7	23·0	19·1	13·5	7·2
1836—1872	2·1	0·5	3·2	7·3	12·5	16·7	21·1	23·4	22·1	18·3	13·0	6·3
Normal	2·0	0·5	3·2	7·5	12·2	16·9	21·1	23·5	22.0	18·4	12·6	6·3

Der kälteste Tag im normalen jährlichen Temperaturgange ist der 11. und 12. Jänner, 0·2°, die wärmsten Tage sind der 16. bis 22. Juli mit 23·7° Cels. Im Mai zeigt sich kein Wärmerückgang, wie er um den 10. bis 12. für einige Orte nördlich von den Alpen angenommen wird. Die kältesten Jahre waren: 1767, Abw. —1·72; 1816, Abw. —1·74; 1837, Abw. —1·25. Die wärmsten: 1772, Abw. +1·40; 1802, Abw. +1·21; 1863, Abw. +1·16; 1872, Abw. +1·22.

Herr Celoria stellt auch eine eingehende Untersuchung darüber an, ob die Jahresmittel der Temperatur eine periodische Veränderlichkeit zeigen. Die nächstliegende Frage ist hiebei: ob sich ein Einfluss der Sonnenflecken auf die mittlere Temperatur nachweisen lässt oder nicht. Er gruppirt die Jahre in mehrfacher Weise mit Rücksicht auf die Periodicität der Sonnenflecken. Das Endresultat ist folgendes:

Sonnenflecken	Minimum				Maximum						
Jahrestemperatur	12·51	12·54	12·38	12·50	12·16*	12·53	12·70	12·62	12·69	12·54	12·66

Herr Celoria ist der Ansicht, dass diese Zahlenreihe keinen unanfechtbaren Nachweis dafür liefert, dass die Sonnenflecken einen Einfluss auf die mittlere Jahrestemperatur haben. Der ganze Unterschied zwischen Maximum und Minimum beträgt erstlich kaum $^{1}/_{2}$° Cels. und der Verlauf der Temperaturcurve zu jener der Sonnenflecken ist gegen alle berechtigte Erwartung über den Einfluss, den die Sonnenflecken auf die Lufttemperatur an der Erdoberfläche haben könnten. Auch sonst zeigt der Gang der Abweichungen der einzelnen Jahre von der Mitteltemperatur der beiden Perioden (es ist nöthig, dieselben getrennt zu erhalten) keine erkennbare Periodicität oder seculare Veränderung, wenn auch nicht behauptet werden darf, dass eine solche nicht vorhanden sein könnte und in einer längeren und homogeneren Beobachtungsreihe nachweisbar wäre. Nur das Eine geht aus der Aufeinanderfolge der Abweichungen mit Bestimmtheit hervor, dass eine Tendenz besteht: die Temperatur längere Zeit unter oder über dem Mittelwerthe zu erhalten.

Die absolute Anomalie der Jahrestemperatur ist 3·14°, die mittlere 0·56°, das Mittel der positiven Abweichungen ist +0·52, das der negativen —0·61, also um ein Fünftel grösser. Die kalten Jahre entfernen sich weiter vom Mittelwerth als die warmen.

Der Verfasser beschäftigt sich dann in einem zweiten Theile ebenso eingehend mit den unperiodischen Veränderungen der Temperatur sowohl was ihre Grösse als ihre Dauer und Aufeinanderfolge betrifft. Die unperiodische Veränderlichkeit der Temperatur ist am grössten in der zweiten Hälfte des December, am kleinsten Ende September und Anfang October. Secundäre Maxima der Veränderlichkeit scheinen auf die zweite Hälfte des Februar und die Mitte des April zu fallen. (Es sind Pentadenmittel der Rechnung zu Grunde gelegt worden. Die

grösste Veränderlichkeit zeigt die 11. Pentade 2·38, die kleinste die 54. Pentade mit 1·35.)

Sucht man die Häufigkeit der positiven und negativen Abweichungen von gewisser Grösse auf und vergleicht sie mit der nach den Regeln der Wahrscheinkeitsrechnung berechneten Häufigkeit: so findet man eine solche Uebereinstimmung beider Zahlenreihen, dass man die unperiodischen Abweichungen als zufällige Störungen ansehen darf (s. Quadro XIV, pag. 83).

Was die Dauer der Abweichungen in einer bestimmten Richtung anbelangt, so gab es innerhalb der 7373 Pentaden nur 893 Fälle, in welchen das Zeichen der Abweichung wechselte von einer zur folgende Pentade.

Das Zeichen der Abweichung blieb dasselbe während zwei sich folgenden Pentaden in 6480 Fällen. Die Häufigkeit der Andauer einer Abweichung der Temperatur in demselben Sinne durch verschieden lange Perioden ersieht man aus folgender Zahlenreihe:

Anzahl der sich folgenden Pentaden	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	20
Häufigkeit der Erhaltung desselben Zeichens	528	310	213	141	104	76	37	45	24	23	13	9	6	5	2	1	2	1

Selbst in jedem einzelnen Jahre ist die Zahl der Zeichenwechsel zwischen den Abweichungen der Pentaden kleiner als die Zahl der Erhaltung desselben Zeichens. Die Fortdauer derselben Abweichung ist also wahrscheinlicher als ein Wechsel.

Herr Celoria gelangt schliesslich zur Untersuchung der extremen Werthe der Temperatur der Pentaden, der einzelnen Tage und der momentanen Temperaturen während der 110jährigen Periode.

In 63 Fällen fiel die kälteste Pentade auf die letzte des December und die drei ersten Pentaden des Jänner. Die grösste negative Abweichung —8·6° trat ein in der ersten Pentade des Jahres 1830. Die wärmste Pentade fiel am häufigsten auf die dritte und vierte Pentade des Juli, das höchste Pentadenmittel war 29·6°; durchschnittlich kommen auf ein Jahr 4·2 Pentaden mit einer Mitteltemperatur unter 0°, das Jahr 1871 zählte jedoch 12, die grösste Zahl seit 1763, an 16 Jahren blieb die Mitteltemperatur aller Pentaden über Null. Die Temperatur der Pentaden erreicht und überschreitet 25° durchschnittlich nur 2·9mal im Jahre.

Während der 110 Jahre war nur ein einziges Jahr, 1866, ohne einen Frosttag (Tag dessen Mitteltemperatur gleich oder unter 0°); die grösste Zahl der Frosttage hatte das Jahr 1858, nämlich 53, die mittlere Zahl ist 22. Die äussersten erreichten Grenzen der Frosttage sind der 10. November und der 24. März, ein Intervall von 134 Tagen. Tage, an denen die Mitteltemperatur 25° erreicht und überschreitet, zählt das Jahr durchschnittlich 18. Die mittleren Jahres-Extreme der Tagestemperatur sind —5·4 und +27·7, die äussersten erreichten Grenzen —12·4 (1767) und +32·4 (1775); in der neueren Reihe seit 1835 —10·5 und +30·1·

Betrachten wir schliesslich noch die mittleren und extremen Grenzen der momentanen Temperaturen. Da Registrirthermometer erst seit 1835 beobachtet wurden, muss man hier wieder die ältere und neuere Beobachtungsreihe zum Theil gesondert betrachten. Das Jahresminimum der Temperatur trat innerhalb 110 Jahren 63mal im Jänner ein, 26mal im December, 19mal im Februar und ausnahmsweise 1mal auch im März (1785) und im November (1866); das Jahres-

maximum während 108 Jahren 62mal im Juli, 32mal im August, 13mal im Juni und einmal im Mai (am 31. des Jahres 1786). Die Grösse der mittleren Jahres-Extreme ist aus der ganzen Reihe berechnet —8·3° und 32·3, aus der neueren 38jährigen Periode mit Maximum- und Minimumbeobachtungen —9·7 und 34·3°, die absoluten Extreme sind —17·2° am 23. Jänner 1855 und 37·7° am 13. August 1861.

Tage, an denen mindestens zeitweilig der Frostpunkt erreicht oder überschritten wird, zählt man in Mailand jährlich 58·9, in den Jahren 1848 und 1858 war diess jedoch an 85 Tagen, hingegen im Jahre 1872 nur an 17 Tagen der Fall.

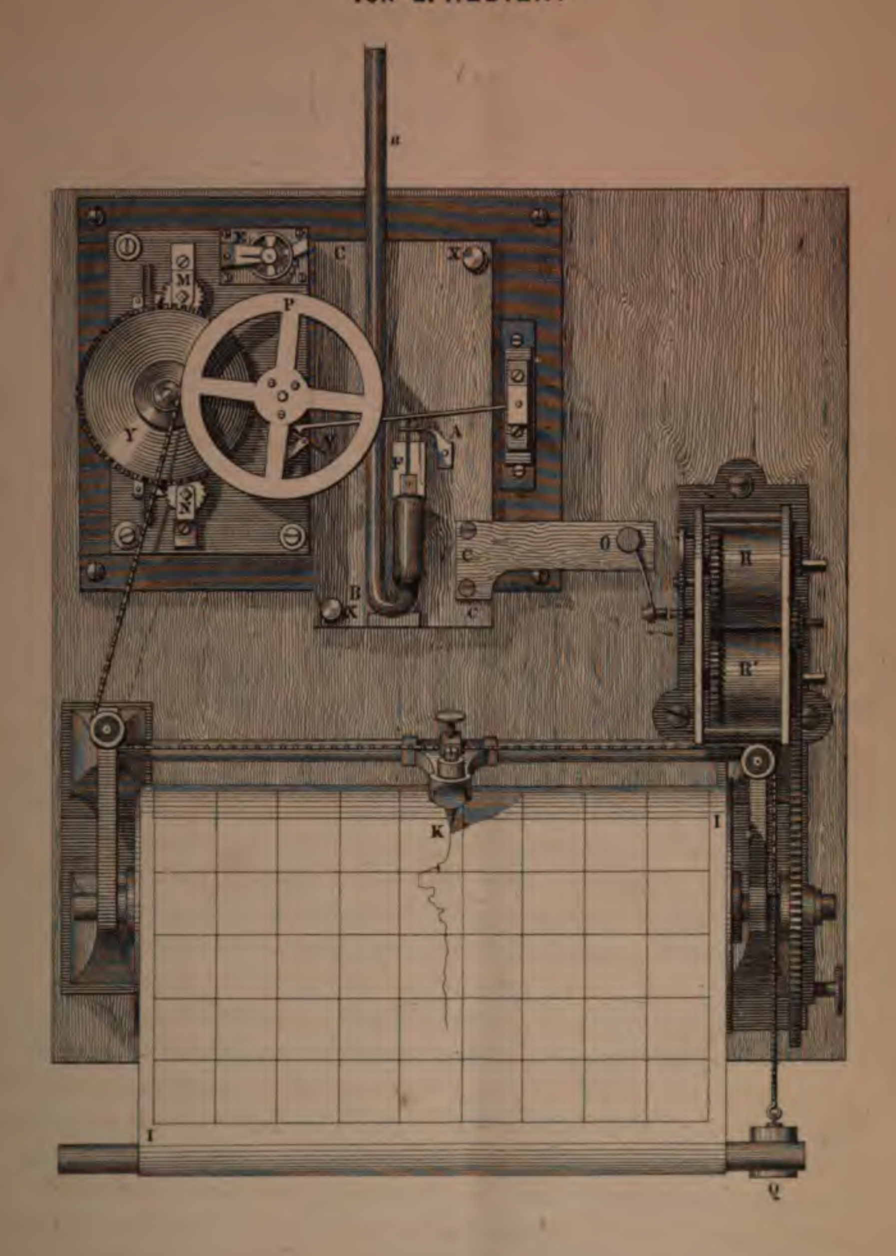
Den Schluss der vorliegenden werthvollen Abhandlung bilden eine wörtliche Hervorhebung extremer oder überhaupt bemerkenswerther Temperaturverhältnisse der einzelnen Jahre, und die zahlreichen Tabellen Seite 56—86. Wir führen davon speciell an jene mit der Temperatur der Pentaden der einzelnen Jahre von 1763 bis 1872, sowie mit den Abweichungen derselben von der normalen Temperatur für dieselbe Periode. Auf drei Tafeln ist der tägliche und jährliche Gang der Wärme graphisch dargestellt. J. H.

(Buys Ballot: Nederlandsch Meteorologisch Jaarbock voor 1871. 23. Jaargang. Tweede Deel. Utrecht 1875.) Wir haben erst vor kurzem Gelegenheit gehabt, die sehr werthvolle und verdienstliche Zusammenstellung der mittleren Barometerstände nach einzelnen Monaten und Jahren für eine grosse Anzahl europäischer Orte anzuzeigen, welche Herr Buys Ballot im vorigen Jahrgange des niederländischen meteorologischen Jahrbuches gegeben hat. Der vorliegende Band erfreut uns mit einer ähnlichen Arbeit, die mittleren Temperaturen betreffend. Der Umfang derselben wird ersichtlich, wenn wir anführen, dass für 107 Stationen die Wärmemittel nach den einzelnen Jahrgängen, vom Beginn der Beobachtungen bis zum Jahr 1870, angeführt werden, wozu 161 Querfolioseiten benöthigt wurden. Auch hier werden Mittel für je fünf Jahresreihen (Lustren), und dann auch für längere Perioden abgeleitet, welche durchgängig auf Celsius-Grade reducirt worden sind, wo immer in den Quellen eine andere Scale gebraucht wird. Daran schliesst sich die Mittheilung der Correctionen, welche zur Zurückführung der Tagesmittel auf wahre Mittel nöthig werden für eine Combination gleichzeitiger Beobachtungen mit den drei Washingtoner Terminen, welche das Signal Office für seinen telegraphischen Witterungsdienst eingeführt hat; ferner der stündliche Gang der Temperatur zu Batavia, Bern, Coimbra, San Fernando, Gröningen, Helder, Leith, Neapel, Plymouth, Utrecht. Dieser ganze allgemeine, der Temperatur gewidmete Abschnitt umfasst 217 Seiten. Darauf folgt, wie in den früheren Jahrgängen, die Darstellung der Regen und Bewölkungsverhältnisse in Europa im Jahre 1871, die Summen der Barometer- und Thermometer-Abweichungen für zahlreiche Stationen in Europa, endlich die täglichen Beobachtungen des Herrn de Boer in Buenos-Ayres vom December 1870 bis November 1871.

(Jordan: Kalender für Vermessungskunde mit astron. Ephemeriden für das Jahr 1876. Stuttgart, K. Wittwer.) Sehr sorgfältig bearbeitete und compendiös angelegte Sammlung von Tabellen und Formeln, welche vielfach auch den Bedürfnissen des Meteorologen entgegenkommen.

Druck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

Das selbstregistrirende Barometer
von L. REDIER.



Zeitschrift der österr. Gesellschaft für Meteorologie XI. Bd. Heft N° 6.

K.k. Hof- u. Staatsdruckerei

XI. Band. 1. April 1876. Nr. 7.

ZEITSCHRIFT der österreichischen Gesellschaft für METEOROLOGIE.

Redigirt von

C. Jelinek und J. Hann.

Preis eines Bandes von 24 Nummern 5 fl. Einzelne Nummern 25 kr.

In Commission bei Wilhelm Braumüller in Wien.

Ueber die Ursache der grösseren Tiefe der Barometerdepressionen im Winter.

Schreiben von Dr. Gustav Hellmann an Director H. Mohn in Christiania.

Sie haben, sehr geehrter Herr, in Ihren „Grundzügen der Meteorologie" pag. 230 die Verhältnisse auseinandergesetzt, welche die grössere Tiefe der barometrischen Depressionen im Winter gegenüber jener des Sommers bedingen sollen. Neuerdings jedoch sind Sie in einer Abhandlung in der „Meteorologischen Zeitschrift" von Jelinek und Hann von jener Erklärung abgegangen und haben ihr eine andere substituirt, welche Ihnen „noch besser genügend" erscheint. Ich bin aber der Meinung, dass die zuerst vertretene Ansicht das wichtigste, die neuere ein nur in zweiter Linie in Betracht kommendes Erklärungsmoment enthält.

Bei dem grossen Interesse, welches diese Frage gegenwärtig erregt, werden Sie mir gestatten, die Gründe zu entwickeln, welche mich zum Festhalten an Ihrer ersten Erklärung bestimmen.

Denken wir uns in der Atmosphäre, etwa in einer Röhre eingeschlossen, eine h^m hohe Luftsäule, welche in ihrer ganzen Ausdehnung die Temperatur T zeigt und ringsum von andern gleichhohen Luftsäulen, deren Temperatur t sein soll, wo $t < T$, umgeben ist. Nennen wir die denselben entsprechenden Drucke B, b und nehmen an, dass auf ihren oberen Flächen, welche in derselben Horizontalen liegen, der gleiche Druck c, etwa der der übrigen Atmosphäre herrsche, so wird am Fusse der ersten Luftsäule von oben nach unten eine Pressung $P = B + c$, am Fusse jeder sie umgebenden eine Pressung $p = b + c$ stattfinden. Nach dem Principe von der gleichmässigen Druckfortpflanzung wird daher an der Grundfläche der Röhre ein Ueberdruck $p - P = b - B$ entstehen, welcher sich auch an ihr oberes Ende überträgt. Da nun hier die Drucke im Gleichgewichte sein sollen, muss die erwärmte Luft aus der Röhre oben mit demselben Drucke $b - B$ ausströmen, mit dem sie unten in dieselbe einströmt.

Die Mächtigkeit des so entstehenden Auftriebes der Luft ist also von der Druckdifferenz $b - B$ abhängig. Diese ist aber wiederum eine Function der Höhe der Luftsäulen und der Differenz ihrer Temperaturen. Die Lebhaftigkeit des Courant ascendant, d. h. das Quantum der aufsteigenden Luft, ist daher dem Ausdrucke $Ch\,(T-t)$ proportional, wobei C eine vom Gay-Lussac'schen Gesetze abhängige Constante bezeichnet. In unserem Falle wird, sobald keine Vorrichtungen getroffen sind, welche die Temperaturdifferenz constant erhalten, die aufsteigende Bewegung der Luft an Intensität nach und nach abnehmen müssen.

Dass jene Proportionalität in der That besteht, dafür liefert auch das alltägliche Leben zwei recht passende Beispiele. Im Winter, wo der Temperatur-Unterschied zwischen der Zimmerluft und der im Freien grösser als im Sommer ist, brennt das Feuer im Ofen besonders lebhaft, es „heult" in demselben, wie das Volk in Deutschland zu sagen pflegt; und da grosse Fabriken zu ihren grossen Feuern auch starken Luftzug brauchen, baut man deren Schlote hoch, verengert sie oben oder giebt ihnen eine doppelte Mauer mit dazwischen befindlichem schlechten Wärmeleiter, da der Vortheil, den die Höhe des Schornsteins bietet, theilweise paralysirt würde, wenn die aufsteigende Luft viel Wärme abgäbe.

So einfache Verhältnisse, wie die eben angenommenen, bietet nun freilich die Wirklichkeit atmosphärischer Erscheinungen nicht dar. Trotzdem können uns jene Beobachtungen zur Basis für die Untersuchung der viel verwickelteren in der Atmosphäre wirklich aufsteigenden Luftströme dienen.

Da die Atmosphäre ihre Wärme zum weitaus grössten Theile durch Vermittlung der Erdoberfläche von der Sonne erhält, kann in der ganzen Ausdehnung einer h^m hohen Luftsäule die Temperatur nicht dieselbe sein, sondern muss mit wachsender Höhe von der Grundfläche aus abnehmen. Nehmen wir nun an der Basis der einen Luftsäule die Temperatur T, als Maass der Wärme-Abnahme in derselben Z^m für 1° Cels. an und bezeichnen mit t und z die den sie umgebenden Luftschichten entsprechenden Grössen, so sind ihre Mitteltemperaturen $T - \frac{1}{2}\frac{h}{Z}$, resp. $t - \frac{1}{2}\frac{h}{z}$ und demnach das Maass für den Auftrieb der Luft $Ch\left\{(T-t) + \frac{h}{2}\left(\frac{1}{z} - \frac{1}{Z}\right)\right\}$. Derselbe hängt also von der Höhe der in Betracht kommenden Luftsäulen, der Differenz der Grundflächentemperaturen und dem Unterschiede der Wärme-Abnahme ab. Bei gleichbleibender Höhe ist der Auftrieb um so stärker, je grösser gleichzeitig die positiven Differenzen $T - t$ und $\frac{1}{z} - \frac{1}{Z}$ sind; er nimmt an Intensität ab, wenn bei gleichbleibendem Temperatur-Unterschied $Z \lesseqgtr z$ wird; er kann vollständig aufhören, wenn $2\,(T-t) = h\left(\frac{1}{z} - \frac{1}{Z}\right)$ ist; er wird endlich zur benachbarten Luftsäule, deren Temperatur am Fusse t ist, wandern müssen, wenn $2\,(T-t) < h\left(\frac{1}{z} - \frac{1}{Z}\right)$ u. s. w.

Sehen wir von der immer nur geringen Differenz $\frac{1}{z} - \frac{1}{Z}$ ab, so ist die Mächtigkeit des aufsteigenden Luftstromes dem einfacheren Ausdrucke $C.h\,(T-t)$ proportional. Nehmen wir nun am oberen Ende der Luftsäule die Temperatur τ an, als Wärme-Abnahme z^m für 1° Cels., so kann man jenen Ausdruck ersetzen durch den folgenden $Cz\,(T-t)\,(T-\tau)$, welcher aussagt, dass das Quantum aufstei-

gender Luft bei gleichem $T - t$, $T - \tau$ um so grösser ist, je langsamer die Temperatur-Abnahme mit der Höhe erfolgt.

Es erübrigt jetzt nur noch den in der Atmosphäre vorhandenen Wasserdampf zu berücksichtigen. Derselbe übt beim Zustandekommen eines aufsteigenden Luftstromes eine doppelte Wirkung aus: einmal bedingt seine blosse Anwesenheit eine Verringerung des Luftdruckes gegenüber demselben Volumen trockener Luft, sodann ist es die beim Aufsteigen erfolgende Condensation desselben, welche durch die dabei freiwerdende Dampfwärme die Kraft des Auftriebes vermehrt. Diese Verhältnisse mathematisch darzustellen, ist bei dem verwickelten Zusammenhange zwischen Temperatur und Spannkraft der Wasserdämpfe misslich. Im Allgemeinen lässt sich nur so viel sagen, dass die Mächtigkeit des aufsteigenden Luftstromes um so grösser sein wird, je grösser die relative Feuchtigkeit ist. [1])

Vergleichen wir diese Folgerungen mit den in der Atmosphäre statthabenden Verhältnissen, so schliessen wir, dass der Auftrieb der Luft im Winter stärker sein muss, als im Sommer, weil

1. die Temperaturdifferenzen zwischen zwei Orten im Winter grösser als im Sommer sind oder weil die Isothermen in der kalten Jahreszeit dichter aneinanderliegen;
2. die Wärme-Abnahme mit der Höhe im Winter halb so schnell als im Sommer erfolgt;
3. die Luft im Winter mit Wasserdampf gesättigter ist, als im Sommer.

Damit sind aber vorderhand die grösseren Barometerdepressionen des Winters noch nicht erklärt, sondern nur die Tendenz desselben, mächtigere aufsteigende Luftströme zu bilden, als der Sommer. Beide Erscheinungen sind unserer Meinung nach auf folgende Weise mit einander ursächlich verknüpft:

Wenn die neuere Sturmtheorie sich vielfach des aufsteigenden Luftstromes in diesem oder jenem Sinne als Erklärungsprincip bedient, so hat sie bisher einen Punkt ausser Acht gelassen, der einige Aufmerksamkeit zu verdienen scheint.

Ein aufsteigender Luftstrom kann an und für sich keine grössere Barometerdepression hervorbringen, als die, welche ihn selbst erzeugt hat. Er ist eine *conditio sine qua non* für das Bestehen von Druckverschiedenheiten und wird nur desshalb sehr oft nicht zu Stande kommen, weil die horizontalen Luftströmungen zu mächtig sind. Das Barometer kann demnach erst weiter sinken — abgesehen von den bei Cyklonen auftretenden mechanischen Wirkungen von Centrifugalkraft und Erdrotation, sowie den physikalischen der Condensation der Wasserdämpfe etc. — wenn oben mehr Luft weg- als unten zuströmt. Diess wird der Fall sein, wenn der barische Gradient in der Höhe (entgegensetzt) grösser ist, als der an der Erdoberfläche. Dass er das im Mittel stets ist, haben alle Ballonfahrten und auch andere Beobachtungen auf frei gelegenen Höhenpunkten gezeigt. Der obere Gradient wird aber, wegen der verzögerten Druck-Abnahme in aufsteigenden Luftströmen, um so grösser sein, als der untere, in je grössere Höhen, d. h. je

---

[1]) Nur insofern davon die Höhe abhängt, in welcher die Condensation beginnt, dann aber ist der absolute Gehalt der Atmosphäre an Wasserdämpfen entscheidend, und da derselbe im Sommer viel grösser ist, als im Winter, die relative Feuchtigkeit hingegen im Winter grösser ist, als im Sommer, werden sich beide Ursachen gegenseitig etwas compensiren, die einflussreichere derselben dürfte die absolute Feuchtigkeit sein, wenn man grosse Höhen in Betracht zieht. Siehe diese Zeitschrift Band IX, pag. 328. Die Red.

mächtiger der Auftrieb der Luft erfolgt. Das ist aber nach dem oben Gesagten im Winter der Fall.

Dieser Causalnexus beider Erscheinungen gestattet nun, die oben hervorgehobenen Punkte als die Hauptursachen der grösseren winterlichen Barometerdepressionen zu betrachten, so lange man auf die Oberflächenbeschaffenheit der Erde als Schauplatz jener keine Rücksicht nimmt. Das haben Sie in Ihrer letzten Abhandlung gethan und ich möchte diesen Schritt mit dem vergleichen, den man beim Uebergang vom solaren Klima zum reellen macht. Wie aber die Verbreitung der Wärme auf der Erde in erster Linie durch die Sonne in ihren Stellungen zur selben bedingt wird, in zweiter erst durch die ungleiche Vertheilung des Festen und Flüssigen, so gebührt, meine ich, beim Zustandekommen barometrischer Minima den von Ihnen hervorgehobenen Verhältnissen auch nur ein zweiter Platz. Diess umsomehr, als der Schauplatz der grossen sommerlichen Barometerdepressionen doch keineswegs ausschliesslich die Continente sind.

Darum glaube ich an der von Ihnen zuerst vertretenen Ansicht, der ich noch einen Punkt hinzugefügt habe, festhalten zu müssen, um die grösseren Barometerdepressionen im Winter genügend erklären zu können.

Granada, 3. Februar 1876.

Kleinere Mittheilungen.

(Der Wirbelsturm in Bengalen vom 15. zum 16. October 1874.) Herr Willson[1]) hat über diesen Sturm einen eingehenden, von Diagrammen und Karten begleitenden Bericht erstattet: *Report of the Midnapore and Burdwan Cyclone of the 15. and 16. of October 1874. Calcutta 1875.*

Seine Untersuchung ist für die Kenntniss der Wirbelstürme von höchstem Interesse und zählt zu den besten Arbeiten auf diesem Gebiete, so dass wir uns eingehender mit derselben beschäftigen müssen.

Zunächst einige Bemerkungen über die Bahn des Sturmes. Das Centrum der Cyklone bewegte sich über die Bai von Bengalen in der Richtung ESE nach WNW und passirte die Hugli-Mündung Mittag den 15. Der Station Saugor-Island war es am nächsten um 5^h p. m. und traf die Küste unter $87^1/_2{}^\circ$ E-Länge. In der Nähe von Midnapore bildete die Sturmbahn den Scheitel einer Parabel und verfolgte nun die Richtung nach NE. Das Centrum ging 15 miles östlich von Midnapore vorüber zwischen Mitternacht und 1^h Morgens den 16., es ging über die Stadt Burdwan hinweg zwischen 6^h und 7^h a. m. und erreichte zwischen $1^1/_4{}^h$ und 3^h p. m. die Stadt Berhampore. Von da verlor der Sturm sehr an Heftigkeit. Um 2^h Nachmittags des 17. erreichte er die Mündung des Tista in den Brahmaputra und löste sich endlich auf an der Westseite der Garo-Hills, ohne Goalpara in Assam zu erreichen. Der Durchmesser des Wirbels war in runder Zahl 50 miles (80 Kilom.).

Die Geschwindigkeit des Fortschreitens war in der Bai nicht mehr als 6—7 miles in der Stunde, sie erreichte 10—11 miles über den Sandbänken. Ueber dem Lande angekommen, scheint der Sturm plötzlich in seinem Laufe innegehalten zu haben und er passirte nur sehr langsam den südlichen Theil des Midnapore-

---

[1]) Wir erhalten durch Herrn Blanford die traurige Nachricht, dass Willson kürzlich in Calcutta unerwartet rasch gestorben ist. Es wird wohl jeder Fachgenosse unser tiefes Bedauern theilen, dass dieser treffliche Mann seiner noch viele Erfolge versprechenden Thätigkeit so frühzeitig entrissen worden ist.

Districts. Nördlich von der Stadt Midnapore, bevor er Ichanabad erreichte, wendete er sich scharf um nach NNE und die Geschwindigkeit des Fortschreitens wuchs wieder auf 10 miles als er Burdwan passirte, sie sank jedoch über Berhampore und Beauleah wieder auf 7 miles herab.

Den sehr detaillirten Berichten über die einzelnen Phasen des Sturmes entnehmen wir folgende Daten:

Zwei Schiffe, Coleroon und Cassandra geriethen in die Mitte des Wirbelsturmes und passirten die centrale Calme. Auf dem Schiffe Coleroon wurde als Minimum des Luftdruckes am Meeresniveau beobachtet (um $1^h\ 15^m$ den 15. October ca. 87·7° E, 21° N) $700{\cdot}5^{mm}$, diess entspricht einer Barometerdepression von 56^{mm}. Um $11^h\ 30^m$ stand das Barometer noch bei 735·3, um Mittag war es schon auf $708{\cdot}1^{mm}$ gesunken, diess giebt einen Gradienten von $21{\cdot}3^{mm}$ auf die geographische Meile. Die Ausdehnung des Sturmes in Front des Wirbels war ca. 120 Kilometer, der Durchmesser der centralen Calme 12 Kilometer, der Durchmesser des Sturmfeldes im Rücken der Calme 64 Kilometer, die Geschwindigkeit des Fortschreitens 17 Kilometer per Stunde. Auf dem Schiffe Cassandra währte die Windstille eine Stunde, das Luftdruckminimum (unred.) war $708{\cdot}6^{mm}$. Der Windstille folgte eine Drehung des Windes nach West, der Wind verstärkte sich allmälig und erst nach 15 Minuten brach der Sturm aus dieser Richtung wieder los. Die Windrichtung vor dem Eintreten der Calme war in allen Fällen NE bis E, nach Vorübergang derselben WSW bis W.

Aus den Schiffsbeobachtungen und den Aufzeichnungen der meteorologischen Stationen auf dem Lande ergiebt sich, dass in diesem ersten Theil der Sturmbahn die Windrichtung durchschnittlich einen Winkel von 10·8 Compasspunkten mit der Richtung der Lage des Sturmcentrums machte (nach der reinen Circulartheorie würde dieser Winkel nur 8 Punkte betragen); die Inclination des Windes betrug also ca. 31°.

Nach den Berichten aus den Districten von Balasore und Midnapore, über welche das Centrum des Sturmes hinwegging, war die Westseite des Wirbels viel schärfer abgegrenzt als die Ostseite und die grösste Intensität des Sturmes, die meisten Verluste an Menschenleben und Eigenthum traten auf der Westseite ein. Auch ist bemerkenswerth, dass die Heftigkeit des Sturmes nicht in unmittelbarer Nähe der centralen Calme, sondern erst in einiger Entfernung von derselben ihr Maximum erreichte. Der Halbmesser des Raumes, auf welchem der Orkan mit zerstörender Kraft auftrat, betrug ca. 38 Kilometer.

Sehr interessant ist folgende Stelle aus dem Bericht des Herrn H. L. Harrison über den Sturm im Midnapore-District: „Diese Daten ergeben ein Resultat, welches gegen die gewöhnliche Annahme ist, die nach allgemeiner Erfahrung in dieser Gegend festgestellt worden ist. Anstatt dass die Heftigkeit des Sturmes am grössten war im Centrum und dann zunächst auf der Ostseite, erreichte der Sturm seine grösste Kraft auf der Westseite des Wirbels. Zunächst kam dann die Intensität im Wirbel selbst und erst dann die auf dessen Ostseite. Ich weiss nicht, ob die Annahme wissenschaftlich haltbar ist, aber alle Anzeichen in diesem District führen zu der Annahme, dass die Winde, anstatt einen Kreis zu beschreiben oder nahe circular zu sein, eine Curve beschrieben, ähnlich der Ziffer 6, und dass die grösste Intensität derselben an der ersten Krümmung gegenüber dem Wirbel auftrat. Der Sturm begann bei Annäherung des Wirbelcentrums aus NE, statt aus E, wie es die Circulartheorie verlangen würde."

Der Verlust an Menschenleben im Midnapore-District betrug auf der Westseite des Wirbels 1896, im Wirbel selbst 609, auf der Ostseite 453, im ganzen vom Sturme betroffenen Theile desselben 3049, an Vieh gingen über 17.600 Stück verloren. Im District von Balasore verloren in zwei Bezirken, mit einer Bevölkerung von ca. 110.000 Seelen, 200 Menschen das Leben, von Vieh soll die Hälfte zu Grunde gegangen sein, $^3/_4$ der Häuser wurden total zerstört. Kaum ein Baum blieb aufrecht, Leichen und Trümmer überall, auf den angeschwollenen Flüssen und Bächen schwammen die Leiber von getödteten Menschen und Thieren in Masse in die See hinaus.

Willson erklärt die grössere Intensität des Sturmes auf der Westseite des Wirbels, die auch noch in den folgenden Theilen seiner Bahn im Burdwan-District zu constatiren war, dadurch, dass auf der Nordseite der Sturmbahn der Luftdruck höher war und continuirlich hoch blieb, bis das Sturmcentrum heran kam. Es musste also der barometrische Gradient auf der Westseite grösser sein, als auf der Ostseite. Die Verminderung der Intensität gegen das Centrum selbst hin ist nach Willson eine Consequenz der Zunahme der verticalen Componente der Windrichtung bei Annäherung an das Wirbelcentrum, wo die Luft emporsteigt.

Zu Burdwan, das ebenfalls in der Bahn des Sturmcentrums lag, war der Wind NE, dann folgte Windstille auf die Dauer einer halben Stunde und hierauf brach der Sturmwind von SW los. Das Minimum des Luftdruckes trat ein den 16. um 5^h 51^m a. m. mit $724{\cdot}9^{mm}$, entsprechend einer Depression von $34{\cdot}5^{mm}$. Doch schwankte der Zeiger des Aneroids [1]) während der Windstösse um nahe 1^{mm} hin und her. Es scheint, als ob sich hier der Sturm schon in einzelne Wirbel aufgelöst hätte; der Halbmesser des Sturmfeldes war 16 Kilometer, die Geschwindigkeit des Fortschreitens 24 miles per Stunde.

In diesem District gingen 99 Menschen zu Grunde, 20 Percent der Häuser wurden zerstört oder stark beschädigt; ein Eisenbahnzug wurde durch die Kraft des Windes anfänglich zeitweilig zum Stehen gebracht und endlich bei der Drehung des Windes umgeworfen. Aus der Berechnung der Standfähigkeit der einzelnen der 20 umgestürzten Waggons, ergiebt sich der mittlere Winddruck zu 209 Kilogramm per Quadratmeter, das Maximum desselben zu 271 Kilogramm. Diess würde nach der gewöhnlich angenommenen Relation [2]) einer Windgeschwindigkeit von $41{\cdot}7$ und $47{\cdot}6^m$ per Secunde entsprechen. Es ist wohl zu bemerken, dass der Sturm hier schon viel von seiner anfänglichen Heftigkeit verloren hatte. Bei der Calcutta-Cyklone vom Jahre 1864 gab das Anemometer, bevor es der Kraft des Sturmes unterlag, volle zwei Stunden, bevor derselbe seine grösste Heftigkeit erreicht hatte, einen Winddruck von 176 Kilogramm, entsprechend einer Windgeschwindigkeit von mehr als 38^m.

Im District von Moorshedabad nahm der Sturm an Stärke erheblich ab. Das Barometerminimum am 16. 1^h 15^m p. m. zu Berhampore war $735{\cdot}8$.

Ueberall war der Orkan von heftigen Regengüssen begleitet und ein Theil der Verwüstungen wurde durch die daher stammenden Ueberschwemmungen verursacht. Im Midnapore-District werden 254^{mm} Regen während 24 Stunden angegeben, in Burdwan 170 bis 210, in Moorshedabad zu Lalgolah sogar 414^{mm}.

---

[1]) Herr Willson hat die Instrumente an Ort und Stelle nachträglich einer Vergleichung unterzogen.

[2]) $p = 0{\cdot}12\, v^2$ in Kilogramm per Quadratmeter.

Dem besprochenen Wirbelsturm vom 15.—16. October gingen keine besonderen Witterungs-Anzeichen voraus. Die Winde waren zu Anfang October im Unteren Bengalen wie gewöhnlich um diese Zeit leicht und variabel, vom 12. an nördlich und nordöstlich, doch nicht stark. Im Südosten der Bai von Bengalen hingegen herrschten strenge westliche Winde und schlechtes Wetter. Die Schiffe Ireshope und Patrie trafen auf 6—13° N starken WSW- und W-Wind. Der Luftdruck bot desgleichen nichts Bemerkenswerthes, die Schwankungen desselben waren unbeträchtlich und gewöhnlicher Art. Selbst zu Saugor-Island zeigte sich das Barometer nicht vor Mitternacht den 14. von dem heranrückenden Sturme afficirt, als das Centrum desselben nur noch 19·5 geographische Meilen entfernt war. Zu Calcutta begannen deutliche Aenderungen des Luftdruckes erst am Mittag des 15., als das Centrum 21·5 Meilen entfernt war und erst 10—12 Stunden vor dessen grösster Annäherung. Die Vertheilung des Luftdruckes über der Bai von Bengalen war jedoch insofern abnorm, als der Luftdruck im Süden höher war als im Norden, während im Mittel die Vertheilung des Druckes die entgegengesetzte ist, indem derselbe von Norden nach Süden hin um diese Zeit abnimmt. Der Witterungscharakter zeigte an beiden Orten jedoch schon früher das Herannahen schlechten Wetters an, besonders charakterisch war das rasche Heraufziehen von Wolkenschichten aus NE und ENE in grösserer Höhe, während unten der Wind noch schwach war. Alle Sturm-Anzeigen trafen in Saugor-Island ungefähr 12 Stunden früher ein als zu Calcutta.

Die Vertheilung der Temperatur und Feuchtigkeit vor dem Sturme zeigt gar nichts Bemerkenswerthes. Die Regenzeit hatte sich 1874 bis zu Anfang October verlängert, aber vom 10. dieses Monates an war das Wetter über Bengalen meist trocken.

Zum Schlusse giebt Willson einige allgemeine Bemerkungen über den eben geschilderten Wirbelsturm sowohl, als über die Cyklonen der Bai von Bengalen im Allgemeinen. Einige derselben mögen hier noch Platz finden. Aus den Schiffsbeobachtungen scheint hervorzugehen, dass unser Wirbelsturm zwischen 16° und 17° n. Br. und $89\frac{1}{2}$—$90\frac{1}{2}$° E-L. am Vormittag des 13. sich gebildet habe. Wenn diess in der That der Fall war, so fällt dadurch einiges Licht auf die Entstehung der Wirbelstürme überhaupt. Denn von Mittag des 12. an setzte ein starker böiger NE-Wind ein in ca. 17° N und erstreckte sich bis 19° N am Nachmittag des 13., während andererseits aus dem Log des Schiffes Udston hervorgeht, dass zwischen 13 und 16° N um diese Zeit nasses Wetter mit stürmischen WSW vorherrschte. Daraus würde hervorgehen, dass die Ansicht, welche sich Meldrum über die Entstehung der Wirbelstürme im südindischen Ozean gebildet hat, dass sie erzeugt werden in dem Zwischenraum zwischen zwei nahe parallelen entgegengesetzten Luftströmungen, auch auf die der Bai von Bengalen Anwendung findet. Die Existenz solcher entgegengesetzter Luftströmungen vor der Bildung der Cyklone setzt voraus einen relativ hohen Luftdruck nördlich und südlich von dem Entstehungsorte des Sturmes. In der That war diess auch hier der Fall; der Luftdruck war im Süden zu Nancowry und Port Blair abnorm hoch zu Anfang des October bis zur Zeit der Bildung des Sturmes, ingleichen war der Luftdruck im Norden, in Bengalen, über dem Mittel vom 10. October an. Es ist zu bemerken, dass das Gebiet der stürmischen Westwinde allmälig nordwärts vorgerückt ist, vom 4. oder 5. October bis zur Zeit der Entstehung des Sturmes. Die Schiffe Ireshope und Patrie hatten stürmisches Wetter, begleitet von starken Regen, von

5° N am 6. October bis zu 13 und 14° N am 8. Das Schiff Udston hingegen, welches zwischen den 8. und 9. October denselben Theil der Bai durchschnitt, hatte ziemlich schönes Wetter und traf die stürmischen Westwinde erst in 13° N am Nachmittage des 12. Ebenso giebt sich das Vorrücken des SW-Monsuns nach Norden in den Registern zu Nancowry und Port Blair zu erkennen. Diess scheint die Annahme zu bestätigen, dass der Sturm dem Orte und der Zeit nach sich bildete, an der Stelle der Collision der WSW- und NE-Winde.

Blanford, eine der grössten Autoritäten in Bezug auf den in Frage stehenden Gegenstand, verwirft bekanntlich die Annahme, dass die Cyklonen der Bai von Bengalen sich zwischen zwei entgegengesetzten und präexistirenden Winden entwickeln. Beide Theorien haben das mit einander gemein, dass sie eine relative Luftdruck-Erniedrigung zwischen Räumen mit hohen Barometerstand an der Bildungsstätte der Cyklonen voraussetzen. Nach der Ansicht von Willson braucht jedoch diese relative Depression nicht blos local zu sein, sondern sie erstreckt sich wahrscheinlich längs des ganzen Zwischenraumes zwischen WSW- und NE-Winden. Der Hauptunterschied im Wesen der beiden Theorien ist nun der, dass jene, deren Vertreter Herr Blanford ist, die primäre Ursache der Bildung der Cyklone als eine locale ansieht, d. i. eine locale Barometerdepression, um welche dann die Luftströmungen zu kreisen beginnen. Die andere Theorie, welche Herr Willson zu adoptiren geneigt ist, involvirt die Annahme, dass die primären Ursachen der Formation eines Wirbelsturmes von dem Orte derselben in grösserer Entfernung zu suchen sind, nämlich in einem abnorm hohen Luftdruck sowohl im Süden als im Norden, u. z. in grösserer Entfernung, wodurch eine Zwischenregion mit relativ niedrigem Luftdruck und beiderseits entgegengesetzt gerichteten Luftströmungen entsteht, welche allmälig sich einander nähernd und einen aufsteigenden Luftstrom zwischen sich erzeugend, schliesslich die Veranlassung zu einem Wirbelsturm geben.

Die Existenz von feuchten stürmischen WSW-Winden, einige Tage vor der Bildung aller Cyklonen in der Bai von Bengalen, deren Bahn sich bis zurück zum Orte ihrer Entstehung verfolgen lässt, steht ausser Frage. Erheblicher Zweifel besteht nur über die Präexistenz nordöstlicher Strömungen. Bei dem in Frage stehenden Sturm herrschten nordöstliche Winde über der Bai nördlich von 17° N mindestens so früh als Mittags den 11.; in ca. 15° N dagegen herrschte ein WSW. Die nordöstlichen Winde waren an der Erdoberfläche unzweifelhaft sehr leicht, ausgenommen nahe an der Stelle, wo der Sturm sich nach der Annahme gebildet hat; doch lassen die Wolkenbeobachtungen erkennen, dass in der Höhe der NE-Wind eine viel grössere Geschwindigkeit besass. Auf der Patrie wurde beobachtet, dass die Wolken sich mit grosser Geschwindigkeit bewegten, selbst am 11., wo der Wind unten sehr schwach war. Diese Erscheinung ist stets zu beobachten einige Zeit vor einer Cyklone. Die Bewegung der niedrigen Wolken scheint äusserst rapid zu sein, wenn auch der Unterwind nicht strenger ist, als eine leichte Brise. Es ist daher nicht unwahrscheinlich, dass lange bevor der NE-Wind unten mit einiger Heftigkeit zu wehen beginnt, in der Höhe eine NE-liche Strömung nach der Gegend niedrigeren Luftdruckes hin existirt. Doch scheint der WSW-Wind der kräftigere der beiden conträren Luftströme zu sein.

Willson erörtert des Weiteren die schon von uns für den vorliegenden Fall erwähnte Unsicherheit aller Prognosen für das Herannahen einer Cyklone im October und November. Das Barometer beginnt nicht früher zu fallen, bis die

Stürme, welche den Körper der herannahenden Cyklone bilden, schon ganz nahe gekommen sind; diess war ebenso der Fall bei dem grossen Wirbelsturme vom 5. October 1864 und bei dem vom 1. November 1867 und dürfte allgemein gelten für jene Cyklonen, die vom mittleren und südlichen Theil der Bai nach Bengalen gelangen. Günstiger sind die Verhältnisse bei den Stürmen, die um die Zeit des Eintretens des SW-Monsuns sich bilden. Diese entstehen gewöhnlich im nördlichen Theile der Bai und die atmosphärischen Störungen, die ihnen vorausgehen, machen sich in Bengalen schon einige Tage früher bemerkbar. Bei den Stürmen im Herbst sind die Aenderungen des Luftdruckes und die Windrichtungen vor dem Eintreffen des Sturmes nicht verschieden (höchstens nur dem Grade nach) von den normalen, hingegen im Mai und Juni ist eine Abnahme des Luftdruckes von Norden nach Süden und das Eintreten von NE-Winden etwas Abnormes und lässt keinen Zweifel über die Ursache der Störung.

Was die Form der Cyklonen betrifft, so haben wir ebenfalls schon erwähnt, dass in dem vorliegendem Falle die Windrichtungen nach einwärts convergirten, dass also die Richtung gegen das Centrum nicht rechtwinklig stand auf der Windrichtung, wie das ursprüngliche „Gesetz der Stürme“ lautet. „In den letzten zehn oder zwölf Jahren,“ sagt Willson, „ist die Circulartheorie allgemein von allen Meteorologen aufgegeben worden, welche den Gegenstand zu ihrem speciellen Studium gewählt haben. Dessenungeachtet sind bei den Seefahrern noch die alten Regeln in Gebrauch und manche Verluste zur See sind wahrscheinlich schon die Folge davon gewesen. Der Gegenstand ist von einer solch immensen praktischen Bedeutung für die Navigation, dass man keine Gelegenheit vorübergehen lassen darf, um zu constatiren, dass die Luft in einer spiralförmigen Bahn gegen das Centrum des Sturmes einströmt.“

In dem vorliegenden Falle war der Winkel zwischen der Windrichtung und der Richtung der Lage des Sturmcentrums, von links nach rechts gemessen, in keinem Falle kleiner als 9 Compassstriche, in einigen Fällen hingegen sogar 12 und wahrscheinlich selbst 13 Compassstriche. Es ist unmöglich, eine ganz strenge und allgemeine Regel für den Winkel zwischen Windrichtung und Richtung der Lage des Sturmcentrums zu geben. „In dem Bericht über die Balassore-Cyklone von 1872 empfahl ich folgende Regel für den Gebrauch nahe dem Umfange des Wirbels, d. i. wenn das Barometer rasch zu fallen beginnt und der Wind mit der Kraft eines starken Sturmes *(of a „heavy gale“)* zu wehen beginnt: Um auf der nördlichen Hemisphäre das Sturmcentrum zu finden, stelle man sich mit dem Gesichte gegen den Wind und messe zur Rechten einen Winkel von 10—11[1]) Compassstrichen ab.“ Diese Regel giebt in den meisten Fällen die Lage des Centrums sehr nahe und auf alle Fälle genauer als die gewöhnliche nach der Circulartheorie, nach der man nur einen Winkel von acht Compassstrichen nach rechts zu nehmen hätte. Es ist wahrscheinlich, dass eine Relation existirt zwischen dem Grade der Convergenz der Windrichtungen und der Steilheit der Gradienten im Wirbel, und man darf erwarten, dass in einem Wirbel von kleinem Durchmesser mit einer sehr tiefen Depression im Centrum (wie im October 1874) die Windrichtungen convergenter sind, als in weniger heftigen Cyklonen von grösserer Ausdehnung.

---

[1]) Zusatz von 1875.

Zum Schlusse giebt Herr Willson noch eine kurze Darstellung, wie er sich die Entstehung des Wirbelsturmes zum October 1874 auf Grund der Beobachtungen vorstellt und wie wahrscheinlich alle Cyklonen beim Wechsel zwischen SW- und NE- und zwischen NE- und SW-Monsun sich bilden. Er erörtert in sehr beachtenswerther Weise die Umstände, welche bewirken, dass die letzteren (im Mai und Juni) nicht dieselbe Heftigkeit erreichen und nicht so weit landeinwärts fortschreiten, als die Cyklonen, die im Herbst sich bilden, wenn der NE- den SW-Monsun verdrängt. J. Hann.

(Klima von San José de Costa-Rica). Wir haben kürzlich aus San José ein bedrucktes Blatt Grossfolio mit den Resultaten der meteorologischen Beobachtungen des Jahres 1875 und einem etwas kargem Resumé jener der Jahre 1866—74 erhalten. Das Blatt ist unterzeichnet von F. Maison. Die nachfolgende Tabelle enthält, in metrische Maasse übertragen, alle wichtigeren Daten aus dieser Publication. In Bezug auf die Frequenz der einzelnen Windrichtungen verweisen wir auf unsere Mittheilung: Klima von Costarica Band VIII, Seite 316.

Die Luftdruckbeobachtungen, angestellt an einem Barometer von J. Green in New-York, Nr. 1484, getheilt in engl. Zolle, sind die ersten, die wir aus Costa-Rica erhalten. Die jährliche Veränderung ist sehr gering, den niedrigsten Luftdruck hat der October, den höchsten der April. (Man vergleiche Klima von Caracas, Zeitschrift für Meteorologie Band VII, pag. 380.) Die mittlere tägliche Schwankung ist 1·1^{mm} (zu Caracas in 927^{m} Seehöhe 1·3), die jährliche kaum 6^{mm}. Der absolut höchste Barometerstand trat ein am 1. März 1869 mit 672·3^{mm}, der niedrigste am 25. October des nächsten Jahres mit 665·0, die absolute Schwankung ist also ebenfalls nur 7·3^{mm}. Die Seehöhe wird angegeben zu 3690 Pariser Fuss gleich 1199^{m}. Aus dem Jahresmittel des Luftdruckes hingegen ergiebt sich (unter der Annahme $B = 761^{mm}$, nach Buchan's Isobaren) nach Rühlmann's Tafeln mit Berücksichtigung der Luftfeuchtigkeit eine Seehöhe von nur 1145^{m}, Gauss' Tafeln geben 7^{m} weniger.

Alle Temperaturmittel habe ich abgeleitet aus 7^{h}, 2^{h}, 2mal 9^{h}. Seit 8 Jahren wird auch die Temperatur einer Quelle beobachtet, sie ist im Mittel 21·7° Cels., d. i. 1° höher als die Lufttemperatur. Das höchste Monatmittel der Quellentemperatur war 1875 im April 23·5, das niedrigste im Jänner 19·8; sie unterliegen somit einer grösseren Schwankung als jene der Lufttemperatur. Die tiefste Temperatur innerhalb 10 Jahren war 11·7° am 25. Jänner 1872 um 7^{h}, die höchste 29·8° am 19. März 1867, die absolute Schwankung der Lufttemperatur ist somit 18·1° Cels.

Unter der Rubrik Bewölkung ist angegeben, wie oft unter den drei täglichen Beobachtungen der bezeichnete Himmelszustand vorkam. Es ist hiezu zu bemerken, dass ganz heiterer Himmel nur in den Morgen- und Abendstunden zu beobachten ist, nur im Jahre 1867 war der Himmel auch um 2^{h} im ganzen Jahre 8mal heiter. Die mittleren Zahlen 1867—75 sind: Ganz heiter 7^{h} 19mal, 2^{h} 1mal, 9^{h} 12mal; ganz trüb 7^{h} 44mal, 2^{h} 79mal, 9^{h} 118mal.

San Josê de Costa-Rica 9° 56′ N, 84° 0′ W v. Gr. — Seehöhe 1145^m.

	Luftdruck in Millimeter 8 Jahre 1868—75				Temperatur (Cels.) 1 Jahr 1875				Bewölkung			Regen		Gewitter
	10^h	2^h	Diff.	Mittel	7^h	2^h	9^h	Mittel	ganz heiter	wolkig	ganz trüb	Tage	Menge	
Dec.	668·9	667·6	1·3	668·3	18·4	22·4	19·8	20·1	0	78	15	9	32	0
Jänner	668·9	667·7	1·2	668·3	16·8	23·2	18·2	19·1	14	79	0	1	0	0
Februar	669·1	667·8	1·3	668·4	17·6	23·5	18·1	19·3	9	72	3	1	0	0
März	669·1	667·9	1·2	668·5	18 4	24·6	18·7	20·1	6	83	4	1	0	0
April	669·1	668·1	1·0	668·6	19·2	25·4	19·9	21·1	1	80	9	4	3	1
Mai	668·8	667·9	0 9	668·3	19·1	23·6	19·7	20·5	0	54	39	24	252	3
Juni	668·8	668·0	0·8	668·4	19·6	23·4	20·4	20·9	0	53	37	25	180	1
Juli	668·9	668·1	0·8	668·5	19 6	22·8	20·2	20·7	1	56	36	23	93	1
August	668·9	667·9	1·0.	668·4	19·5	23·5	20·2	20·8	2	65	26	23	291	5
Sept.	668·8	667·6	1·2	668·2	19·3	23·8	20·2	20·9	0	59	31	22	279	0
October	668·6	667·2	1·4	667·9	19·2	23·0	19·8	20·5	0	52	10	25	338	2
Nov.	668 7	667·3	1·4	668·0	19·0	23·1	19·9	20·5	2	72	16	12	21	1
Jahr	668·9	667·8	1·1	668·3	18·8	23·5	19·6	20·4	36	803	256	170	1192	14

Jahr	1866	1867	1868	1869	1870	1871	1872	1873	1874	1875	Mittel
					Temperatur (Cels.)						
7^h	18·6	19·0	19·2	19·3	18·8	19·3	18·8	18·4	18·6	18·8	18·9
2^h	23·8	24·7	24·3	24·1	23·1	23·5	23 6	23·6	23·6	23·5	23·8
9^h	19 6	21·5	20·5	20·6	20·1	19 7	19·7	19·1	19·5	19·8	20·0
Mittel	20·4	21·7	21·1	21·1	20·5	20·6	20·4	20·5	20·3	20·4	20·7
Regenmenge	1619	1397	1436	1562	1905	1926	2198	1418	1544	1492	1650
Regentage	171	169	183	173	198	210	186	174	202	170	184
Gewitter	31	29	33	42	39	37	36	36	44	14	31
Erdbeben	15	14	14	23	4	18	19	20	12	17	16
Ganz heiter	—	131	40	25	16	8	13	13	8	36	32
Ganz trüb	—	163	236	191	292	262	252	226	283	256	211
					Luftdruck 600^{mm}+						
Jahresmittel	—	—	68·6	68·6	68·4	68·2	68·3	68·4	68·1	68.2	668·3
Jahresmaximum	—	—	71·1	72·3	71·9	70·9	71·2	71·5	71·7	71·1	671·5
Jahresminimum	—	—	65·5	66·1	65·0	65·7	65·3	66·0	65·3	65·5	665·6
Jahres-Amplitude	—	—	5·6	6·2	6·9	5·2	5·9	5·5	6·4	5·6	5·9

(Temperatur von Montpellier.) Im X. Bande dieser Zeitschrift p. 48 und 349 haben wir Mittel des Luftdruckes, der relativen Feuchtigkeit und des Regenfalles zu Montpellier gegeben. Wir können diese Mittheilungen nun ergänzen durch Temperaturmittel, welche wir der Abhandlung von Ed. Roche entnehmen: *Resumé général des Observ. météorolog. faites a la faculté des sciences de Montpellier de 1857 à 1867. Sec. partie, Température. Bulletin du Départment de l'Herault. Année 1874. Montpellier 1875.* Die Thermometer befanden sich im Freien an einem Balcon, geschützt gegen die Sonne in einer Seehöhe von 59·5^m. Die Beobachtungen sind angestellt um 8^h, 12^h und 4^h, ausserdem wurde ein Maximum- und Minimumthermometer abgelesen. Den umfangreichen Tabellen des Originals haben wir die nachfolgenden Daten entnommen. Die wahren Monatmittel der Temperatur habe ich mit Hilfe der im Jahre 1866/67 angestellten acht täglichen Beobachtungen in dreistündigen Intervallen abzuleiten versucht.

Die absoluten Wärme-Extreme waren —9·3° Cels. am 5. Jänner 1864 und 40·0° am 5. Juli 1859. Letztere Temperatur ist sehr exceptionell, denn schon eine Temperatur von 38° wird im Schatten in Montpellier selten erreicht. Das Minimum des Jahres 1864 hingegen wird übertroffen durch das des Jahres 1855; am 20. Jänner sank die Temperatur auf —12° Cels. Diese Temperatur wurde in

einem Garten beobachtet, in der *Rue Saint Roche* erreichte das Minimum nur —10°, aber im botanischen Garten —18°; Professor Legrand fand die Temperatur an der Oberfläche der Schneedecke gleich —20°.

Während der vier Jahre 1866—69 sind, wie erwähnt, täglich achtmal Beobachtungen angestellt worden an der *Ecole normale,* welche 1½ Kilometer nordwestlich von der Stadt liegt, und zwar 28ᵐ tiefer als die *Faculté des sciences.* Die Resultate dieser Beobachtungen sind:

Mittlere Temperatur. *Ecole normale.*

	3^h a. m.	6^h	9^h	Mittag	3^h	6^h	9^h	Mittern.	Mittel
Winter	5·4	5·0	6·8	9·4	9·7	7·5	6·4	5·8	7·0
Frühling	10·2	10·2	14·	16·3	16·5	14·4	11·6	10·8	13·0
Sommer	17·9	19·0	23·9	25·8	26·2	24·4	20·1	18·6	22·0
Herbst	10·6	10·6	14·2	16·4	16·8	14·1	12·2	11·5	13·3
Jahr	11·0	11·2	14·8	17·0	17·3	15·1	12·5	11·7	13·8

Die Temperatur ist also hier um ca. 0·6° Cels. niedriger als an der *Faculté des sciences.* Ich habe die Mittel um 12^h Mittags und 4^h Nachmittags an letzterer nach dieser Tabelle auf wahre Mittel reducirt und mit dem Mittel 8^h a. m. und dem Mittel der täglichen Extreme verbunden. Dass die so erhaltenen Werthe sehr nahe wahren Mitteln entsprechen, geht aus folgenden Zahlen hervor:

	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr
Ecole normale Correction der Stunde 12^h auf ein wahres Mittel	—2·4	—3·3	—3·8	—3·1	—3·2
Faculté sciences Temperatur 12^h	8·8	17·1	26·7	17·8	17·6
Faculté sciences reducirt	6·4	13·8	22·9	14·7	14·4
Mittel der täglichen Extreme	6·7	14·0	23·2	15·1	14·7
Adoptirte Mittel der Tabelle	6·2	13·7	22·9	14·6	14·4

Herr Roche berechnet auch fünftägige Mittel aus den elfjährigen Beobachtungen. Hienach tritt die kälteste Zeit um den 11. Jänner herum ein mit 2·3° Cels. Mittelwärme, die heisseste zwischen den 20. und 25. Juli mit 25·2° Cels.

Temperatur von Montpellier 1857—67, 11 Jahre, 43° 36′ N, 3° 54′ E. v. Gr.

Seehöhe 60 Meter.

	Mittel	Mittl. tägliches Max.	Mittl. tägliches Min.	Tägl. Amplit.	Mittlere Extreme		Monats-schwankg.	Absolute Extreme		Frost-tage
December	6·2	10·0	3·2	6·8	15·8	—2·5	18·3	17·5	—7·0	12
Jänner	5·6	9·4	2·5	6·9	15·2	—3·5	18·7	18·0	—9·3	13
Februar	6·8	11·2	3·5	7·7	16·3	—3·0	19·3	19·5	—7·8	8
März	9·6	14·3	5·7	8·6	20·2	—0·8	21·0	26·0	—6·5	4
April	14·0	19·4	9·0	10·4	24·9	3·0	21·9	28·6	1·0	—
Mai	17·4	23·1	12·4	10·7	28·9	7·3	21·6	32·0	5·0	—
Juni	21·5	27·4	16·0	11·4	33·6	12·1	21·5	35·8	11·5	—
Juli	24·3	30·5	18·4	12·1	35·4	14·0	21·4	40·0	12·5	—
August	23·1	29·0	17·8	11·[illegible]	34·5	13·4	21·1	37·7	11·2	—
September	19·6	25·1	14·9	10·2	30·2	10·0	20·2	34·3	3·9	—
October	15·0	19·4	11·4	8·0	24·8	4·9	19·9	30·0	0·5	—
November	9·2	13·4	6·3	7·1	18·7	—0·4	19·1	21·7	—2·9	4
Jahr	14·4	19·3	10·1	9·2	36·3	—5·8	42·1	40·0	—9·3	41

(Verhältniss zwischen barometrischen Maximal- und Minimalcentren im Winter 1873 auf 1874.) Herrn Hoffmeyer's synoptische Karten bilden ein Materiale, dessen immensen Werth ganz zu würdigen erst der Zukunft vorbehalten ist. Dem Fachmanne bieten sie aber heute schon den Schlüssel zur Lösung mancher ungemein wichtigen Fragen. Von den drei bis heute erschienenen Quartalen,

nämlich December 1873 bis August 1874, habe ich bisher erst das erste soweit gründlich durchstudirt, als es meine geringen Hilfsmittel gestatten, das zweite ist gegenwärtig Gegenstand meiner Studien.

In den nachstehenden Zeilen will ich einige Schlüsse besprechen, zu denen besagte Karten Anlass geben, die, wenn auch erst blos einem Winter entnommen, doch eine solche Constanz zeigen, dass sie nicht dem Zufalle zugeschrieben werden können.

Zunächst ist es das Verhältniss des barometrischen Maximums zum Minimum, das mir klar entgegentritt, dass ersteres von letzterem abhängig ist, nicht aber umgekehrt. Mit Ausnahme eines einzigen zweifelhaften Falles, habe ich nicht eine einzige Bewegung eines Maximums gefunden, die sich nicht durch die Veränderungen des Minimums vollständig erklären liese, während der umgekehrte Vorgang nur selten zu einem plausiblen Resultate führt.

Im barometrischen Maximum sehe ich weiter nichts, als den herabsteigenden Abfluss der aufsteigenden Luftströme der barometrischen Minima. Zwischen diesen beiden herrscht demnach ein geschlossener Kreislauf der Luftströme, welcher die Abhängigkeit derselben von einander und die gemeinsamen Bewegungen bedingt, wie wir selbe tagtäglich auf den Karten beobachten können.

Der Abfluss der aufsteigenden Ströme des Minimums erfolgt nicht nach allen Seiten, sondern vornehmlich nach bestimmten Richtungen, die bezüglich desselben Entstehungsortes nur höchst selten variiren. Der physikalische Grund dieser Erscheinung muss von diversen localen Verhältnissen abhängig sein, in deren Studium ich mich selbstverständlich ohne positive Basis nicht einlassen kann. Es wäre aber von grösstem Interesse, die Frage zu lösen, welche Umstände es sind, die eben jene Kreislaufbahnen bestimmen, die wir auf den Karten mit auffallender Constanz erkennen.

Die Längen-Achse des Kreislaufes ist in jener Linie zu suchen, welche die grössten Gradienten verbindet, und es hat allen Anschein, dass die unteren vom Maximum zum Minimum strebenden Ströme thunlichst dieselbe Richtung, nur umgekehrt, einhalten, wie die oberen vom Minimum zum Maximum abfliessenden.

Nur eine Bewegung der Regionen höheren Luftdruckes will ich hervorheben, die von den Minimalcentren nicht abhängig ist, obige Regel aber nicht alterirt. Wenn nämlich zwei Minimalregionen, mithin Aspirationscentren, neben einander liegen: so entwickelt sich zwischen ihnen ein Raum verkehrter Interferenz, der eine Luftverdünnung zu erleiden hat. Befindet sich nun nahe diesem Raume mit verdünnter Luft eine Region höheren Luftdruckes, so strebt aus aërostatischen Gründen die Luft derselben in den ersteren einzuströmen und auf solche Weise kann das Maximalcentrum auch seinerseits in Bewegung gerathen und hiedurch sogar die Lage des Minimums alteriren.

Wir kehren nun zurück zu unserem Ausspruche, dass das Maximalcentrum vom Minimalcentrum abhängig ist und werden nun dieses letztere näher verfolgen.

Den ganzen Winter über finden wir mit Ausnahme einer einzigen Perturbation am 3. Februar (vielleicht von einer Cyklone verursacht?) das Hauptauflockerungsgebiet in seiner bekannten normalen Lage. Einzelne Minimalcentra dagegen, welche Centra speciell die Entstehungsorte der Wirbel sind, finden wir an bestimmten Orten des allgemeinen Auflockerungsgebietes, u. z. speciell rings um Island, namentlich gegen Grönland zu, ferner nördlich vom Nord-Cap und endlich bei Novaja Semlia. Es handelt sich nun darum, den Grund zu finden, aus

welchem diese drei Herde speciell diese Gegenden aufsuchen, innerhalb deren sie nur wenigen Schwankungen unterworfen sind.

Leider sind mir die Eisverhältnisse des Polarmeeres zu wenig bekannt, um mich mit Sicherheit äussern zu können. Die Vermuthung scheint mir aber nahe zu liegen, dass diese Stellen, die man ruhig als solche bezeichnen kann, die im Vergleiche zur Nachbarschaft die Massencondensation von Wasserdampf bewirken, mit den offenen Theilen des Eismeeres und mit gewissen warmen Meeresströmen im Zusammenhange stehen. Islands Vulkane und das Nord-Ende des Golfstromes scheinen hier nicht ohne Einfluss, und aus den Berichten der österreichischen Nordpol-Expedition, soweit mir diese bekannt, folgt für die Gegend bei Novaja Semlia eher eine Bestätigung als ein Zweifel meiner Vermuthung.

Solche offene Meeresstellen im Polar-Eise, wenn sie hinlängliche Grösse erreichen, werden die Quellen der Wirbel. Sollte es sich nachweisen lassen, dass die Wirbel des nordischen Auflockerungsgebietes wirklich ober diesen offenen See'n ihren Anfang nehmen, so würde manche wichtige Frage über Grund und Folge sich leicht lösen lassen.

Nedanocz im December 1875. Gregor Baron v. Friesenhof.

(Niederschlagsverhältnisse in Stuttgart.) Herr Prof. Dr. Schoder, dem wir schon so manche werthvolle Beiträge zum Klima von Württemberg verdanken, hat nun auch die Zahl der Tage mit Niederschlag, die seit 50 Jahren, 1825—1874, in Stuttgart aufgezeichnet worden sind, einer vollständigen Berechnung unterzogen. Es musste zum Zwecke der Zählung der Tage mit Niederschlag auf die Beobachtungen selbst zurückgegangen werden, da in den Jahresresultaten hier, wie auch so häufig anderswo, Tage mit Regen und Schnee separat aufgeführt wurden, so dass eine präcise Bestimmung der Häufigkeit der Niederschläge überhaupt aus den Witterungsübersichten nicht entnommen werden konnte. Der Verfasser giebt Tabellen der Häufigkeit der Niederschläge für jeden Tag des Jahres innerhalb 50 Jahren, der daraus folgenden Wahrscheinlichkeit eines Niederschlages für jeden Tag sowie für Pentaden, ferner die Zahl der Niederschlagstage für die einzelnen Monate und Jahre der ganzen Periode. Ein Resumé dieser Tabellen ist im Folgenden enthalten:

	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
Tage mit Niederschl.	11·3	11·4	10·4*	13·7	13·6	14·6	**14·9**	13·9	13·7	11·7*	11·9	12·1	152·2
N.-Wahrscheinlichk.	·36*	·37	·37	·44	·44	·47	**·48**	·45	·44	·38	·38	·39	·42
Regenmenge, Millim.	35	36	25*	38	41	67	**76**	60	65	45	34	49	571
Regendichtigkeit	3·1	3·2	2·5*	2·8	3·0	4·6	**5·1**	4·3	4·8	3·9	2·8	4·0	3·7
Veränderlichkeit	4·2	3·3	3·4	3·2	3·9	3·4	3·5	3·1	2·9	3·2	2·9	3·6	13·8

Die letzte Zahlenreihe „Veränderlichkeit" giebt ein Maass für die durchschnittlichen Schwankungen der Zahl der Niederschlagstage in jedem Monate. Es sind nämlich die Abweichungen der Zahl der Niederschlagstage eines jeden einzelnen Monates der ganzen Reihe von dem Gesammtmittel gebildet, ohne Rücksicht auf ihr Vorzeichen addirt und das Mittel daraus genommen worden. Am wenigsten schwankt die Niederschlagswahrscheinlichkeit im August und October, am meisten im December und April.

Aus den fünftägigen Mitteln ersieht man, dass die Periode der kleinsten Niederschlagswahrscheinlichkeit zwischen den 10. und 24. Februar eintritt, vom 15.—19. Februar ist die Wahrscheinlichkeit blos 0·32, die grösste Regenwahrscheinlichkeit fällt auf die zweite Hälfte des Juni, die Pentade 15.—19. Juni hat

eine Regenwahrscheinlichkeit von 0·53. Längere trockene Perioden sind angezeigt 13. September bis 2. October und vom 13. October bis 6. November, die Tage vom 3.—12. September, sowie vom 3.—12. October zeigen eine bemerkenswerthe Steigerung der Regenwahrscheinlichkeit.

(Dr. R. Petzelt †.) Herr Director Dr. Guido Schenzl theilt uns mit, dass Dr. Rudolf Anton Petzelt, Mitglied der österr. Gesellschaft für Meteorologie, nach viermonatlichem Leiden in den Morgenstunden des 2. März in seinem 68. Lebensjahre verschieden ist.

In Krems (Oesterreich) im Jahre 1808 geboren, wurde er an der Wiener Universität 1833 zum Doctor der Medicin promovirt. Als Comitats-Arzt in Lugos, später in Oravicza stationirt, erwarb er sich durch die Erforschung der Flora und Fauna des Banates Verdienste. Im Jahre 1870 legte er die Stelle eines Comitats-physikus nieder und lebte seither im Bade Buziás (östlich von Temesvár). Seine meteorologischen Beobachtungen, die er mit grosser Sorgfalt bis zu seinem Tode fortführte, beginnen mit dem Jahre 1860.

Literaturbericht.

(D. Mendeleff: Sur la température des couches élevées de l'atmosphère. Comptes Rendus Tom. LXXXI.) Der Autor entwickelt aus dem ersten Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie die Temperatur-Abnahme mit der Höhe in aufsteigenden trockenen und feuchten Luftströmen. Die Abhandlung enthält nichts Neues, namentlich ist das Gesetz der Wärme-Abnahme in aufsteigenden feuchten Luftmassen von Sir Wm. Thomson und Peslin schon vor geraumer Zeit in einer viel zweckmässigeren und eleganteren Form dargestellt worden. (Siehe diese Zeitschrift Band IX, pag. 327.) Mendeleff giebt eine Formel zur Berechnung des Quotienten $dp : dt$, aus welcher erst durch eine Integration mittels Reihen-Entwicklung ein Ausdruck hervorgeht, der die Temperatur für irgend einen Werth des Druckes zu berechnen gestattet. Die Formeln von Thomson und Peslin hingegen liefern unmittelbar die Temperatur in einer gewissen Höhe und diess entspricht allein dem Bedürfniss des Meteorologen.

Herr Mendeleff leitet die Formel für die Wärme-Abnahme in trockener Luft aus der bekannten Poisson'schen Relation zwischen Volum oder Druck und Temperatur eines permanenten Gases ab und wir wollen diese Ableitung als Ergänzung der in Band IX, pag. 326 gegebenen Entwicklungen hier wieder geben, aber in einfacherer Form als unser Autor und mit Einführung neuer Constanten.

Bezeichnet man mit T und T_1 die absoluten Temperaturen, mit p und p_1 die entsprechenden Werthe des Druckes, mit k das Verhältniss der beiden specifischen Wärmen der Luft, so gilt die Gleichung:

$$\frac{T}{T_1} = \left(\frac{p}{p_1}\right)^{\frac{k-1}{k}}$$

Nimmt man die Logarithmen und differenzirt, so erhält man:

$$dp = \frac{k}{k-1}\,\frac{p}{T}\,dt$$

Andererseits lautet die Gleichung, aus welcher die barometrische Höhenformel hervorgeht:

$$dp = -\rho dh = -\frac{p}{RT}\,dh$$

da die Dichte $\rho = \frac{1}{v} = \frac{p}{RT}$, wo R die Constante $\frac{p_0 v_0}{273}$ bezeichnet, welche für trockene Luft gleich 29·3 anzunehmen ist. Daraus folgt unmittelbar:

$$\frac{dt}{dh} = -\frac{k-1}{k} \cdot \frac{1}{R} = -0\cdot009838$$

Wir haben hier k nach den jüngsten und bisher sichersten Bestimmungen von Röntgen gleich 1·405 gesetzt. Diese Ableitung des constanten Verhältnisses der Wärme-Abnahme ist unabhängig von der Kenntniss des Werthes des mechanischen Aequivalentes der Wärme. J. Hann.

(Dr. J. Melde: Theorie und Praxis der astronomischen Zeitbestimmung.) Der Verfasser stellt sich im vorliegenden Werke die Aufgabe, jene Methoden der Zeitbestimmung ausführlich darzulegen, welche blos solche Hilfsmittel erfordern, die sich auch der Laie verhältnissmässig leicht verschaffen kann. Diesem Zwecke entsprechend, wird ausser der Zeitbestimmung durch kleine Passagen-Instrumente und durch Beobachtung von Fixsternverschwindungen namentlich die Zeitbestimmung mit Hilfe des Sextanten eingehend erörtert und auch die Theorie und Behandlungsweise der bezüglichen Instrumente ausführlich besprochen. Um jedoch das Werk zu einem gerundeten Ganzen zu gestalten, hat der Verfasser demselben einen vorbereitenden Theil vorausgeschickt, welcher die Construction von Uhren, die verschiedenen Arten der Zeit, Refraction, Präcession etc. so weit behandelt, als es zum Verständnisse des Folgenden nöthig ist. Aus diesem Theile wollen wir noch speciell auf das Capitel der Zeitgleichung aufmerksam machen, indem dieses bekanntlich nichts weniger als einfache Thema mit seltener Klarheit auseinander gesetzt ist.

Aus dieser gedrängten Uebersicht des Inhaltes des Werkes ergiebt sich, dass dasselbe hauptsächlich für Jene geschrieben ist, welche, ohne selbst Astronomen von Fach zu sein, doch häufig in die Lage kommen, Zeitbestimmungen auszuzuführen, wie diess beispielsweise bei Marine-Officieren, Meteorologen, Reisenden etc. der Fall ist. Diesen wird es vermöge seiner klaren und fasslichen Darstellungsweise und vermöge seiner gründlichen und detaillirten Behandlung aller einschlägigen Fragen vielfach Nutzen gewähren und in mehr als einer Beziehung willkommen sein.

Wenn wir nun auch mit der Tendenz und Ausführung des Werkes im Allgemeinen vollständig einverstanden sind, so haben wir beim Durchsehen desselben doch einige Stellen gefunden, wo diess nicht der Fall ist. So scheint uns bei der Zeitbestimmung durch das Passagen-Instrument nicht genügend hervorgehoben zu sein, dass die gleichzeitige Bestimmung von Collimationsfehler und Azimuth ohne Umlegung des Instrumentes stets unsichere Werthe ergiebt, dass man also bei Zeitbestimmungen mit kleinen, portativen Mittagsrohren das Umlegen nie versäumen sollte, falls man sichere Resultate erhalten will. Ebenso vermissen wir in einem Werke von diesem Charakter die Zeitbestimmung mittels des Dipleidoskop's oder Steinheil'schen Passagenprismas sehr ungern. Auch wird wohl kaum irgend ein Astronom der Ansicht des Herrn Verfassers beipflichten, dass bei Beobachtungen an Passagen-Instrumenten die Fädendistanzen etc. mit der um den Betrag der Refraction geänderten Declination der Gestirne zu berechnen sind.

E. Weiss.

Druck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

XI. Band. 15. April 1876. Nr. 8.

ZEITSCHRIFT
der
österreichischen Gesellschaft
für
METEOROLOGIE.

Redigirt von
C. Jelinek und J. Hann.

Preis eines Bandes von 24 Nummern 5 fl. Einzelne Nummern 25 kr.

In Commission bei Wilhelm Braumüller in Wien.

Barometervergleichungen an den bedeutenderen meteorologischen Stationen in Italien.

Von **P. Francesco Denza,**
Director des Observatoriums zu Moncalieri.

Eine der wichtigsten Empfehlungen, welche an die Leiter der Beobachtungssysteme in den verschiedenen Staaten sowohl von der Meteorologen-Versammlung zu Leipzig (1872) als vom internationalen Meteorologen-Congress zu Wien (1873) gerichtet wurde, war jene, dahin zu streben, dass an den Beobachtungsstationen so weit als möglich gleichartige Instrumente verwendet, genau geprüft und von Zeit zu Zeit bei den Inspectionen verglichen werden möchten.

Der internationale Congress zu Wien berieth auch über die beste Methode, die Barometervergleichungen anzustellen. Einige Mitglieder des Congresses waren der Ansicht, um eine Uebereinstimmung zwischen den Normalbarometern der verschiedenen Central-Institute mit voller Sicherheit zu erhalten, sei es erforderlich, dass die betreffenden Instrumente nach wissenschaftlichen Principien und in derselben physikalischen Werkstätte und von Mechanikern, welche volle Erfahrung in diesem Zweige besitzen, angefertigt seien, so dass hinsichtlich der absoluten Vergleichbarkeit solcher Normalbarometer kein weiterer Zweifel mehr obwalten könne. Andere dagegen vertheidigten die mittels guter tragbarer Barometer ausgeführten Vergleichungen. Die Versammlung, in Würdigung der von diesen Letzteren angeführten Gründe, vermochte das von ihnen vorgeschlagene Mittel der Vergleichung nicht zurückzuweisen, welches das Bequemste und häufig das Einzige ist, welches man für Stationen der 2. und 3.[1]) Ordnung anwenden

[1]) Nach der Definition, die auf dem Wiener Meteorologen-Congress aufgestellt wurde, sind Stationen zweiter Ordnung solche, welche — ohne mit Registrir-Instrumenten versehen zu sein — mit den zu den gewöhnlichen meteorologischen Beobachtungen erforderlichen Instrumenten ausgerüstet sind; Stationen dritter Ordnung solche, welche nur zur Beobachtung einiger dieser meteorologischen Elemente die erforderlichen Instrumente besitzen. Die Red.

kann. Gewiss ist es jedoch, dass, so einfach die Vergleichung zweier Barometer mit einander zu sein scheint, dieselbe manchmal unsicher und ungenau ausfallen kann, wenn man nicht alle erforderlichen Regeln und Vorsichten dabei beobachtet.

Vor Allem ist es erforderlich, dass die zum Behufe der Vergleichung auf die Reise mitgenommenen Barometer kein zu enges Rohr haben, dass es verlässliche Instrumente und dass ihre Correctionen durch viele und sorgfältige Vergleichungen mit dem feststehenden Normalbarometer des Institutes vor und nach der Reise bestimmt seien. Weiter ist erforderlich, dass die Vergleichungen von Personen ausgeführt werden, welche in Barometer-Ablesungen eine grosse Gewandtheit haben und dass dieselben so oft als möglich und immer unter denselben Umständen wiederholt werden. Es ist überflüssig hinzuzufügen, dass die Aneroidbarometer zu dieser Art von Vergleichungen nicht benützt werden dürfen, da dieselben Aenderungen erleiden können, welche mit dem für solche Bestimmungen erforderlichen Grade der Genauigkeit unverträglich sind. Die Resultate, die man erhält, wenn man die Vergleichungen mit Berücksichtigung der angedeuteten Regeln und anderer ausführt, die von geringerer Bedeutung sind und nur aus der Erfahrung gezogen werden können, dürfen als wenig von der Wahrheit entfernt betrachtet werden und werden ein sehr genähertes Kennzeichen des relativen Zustandes der untersuchten Instrumente abgeben. Mit Berücksichtigung dieser Vorsichtsmaassregeln wurden im Jahre 1866 von Herrn Rikatcheff vom physikalischen Central-Observatorium in St. Petersburg Vergleichungen der Barometer an den Haupt-Observatorien in Nord- und Nordost-Europa ausgeführt.

Mit Berücksichtigung derselben Regeln und Vorsichten habe ich in den Jahren 1870—1875 die Barometer aller Haupt-Observatorien und den grössten Theil jener an den Stationen 2. und 3. Ordnung verglichen; ebenso alle Barometer der Stationen, welche dem von mir redigirten Bulletin der Stationen in den Alpen und Appeninen [1]) Mittheilungen machen. Die Resultate dieser Vergleichungen sind in einer ausgedehnten Abhandlung enthalten, welche demnächst in dem Supplement zur *Meteorologia Italiana* veröffentlicht werden wird.

Hier muss ich mich darauf beschränken, die Resultate der Vergleichungen an den wichtigsten Stationen des Königreiches mitzutheilen.

Die Correctionen, welche weiter unten angeführt werden, beziehen sich sämmtlich auf das Normalbarometer des Observatoriums von Moncalieri; wenn dieselben positiv sind, sind sie zu den Angaben des betreffenden Instrumentes hinzuzufügen; sind sie negativ, so hat man sie von den Lesungen des betreffenden Instrumentes abzuziehen.

Es darf hiebei nicht mit Stillschweigen übergangen werden, dass der in Rede stehenden Arbeit, welche blos mit ziemlich beschränkten Privatmitteln ausgeführt worden ist, nicht jenes wissenschaftliche Gewicht zukommt, welches sie ohne Zweifel besitzen würde, wenn sie in einem viel kürzeren Zeit-Intervall und mit besseren Hilfsmitteln ausgeführt worden wäre. Soviel ist indessen sicher, dass es die einzige Arbeit dieser Art ist, die bisher in Italien ausgeführt wurde, und dass dieselbe, insolange nicht neuere Arbeiten zu Tage kommen, für die italienischen Observatorien von Nutzen ist, von welchen viele bisher keine Vorstellung von den relativen Ständen ihrer Barometer besassen.

---

[1]) *Corrispondenza Alpina-Appenina diretta dal Sign. P. F. Denza.*

Das Barometer, dessen Correction hier für die einzelnen Stationen mitgetheilt wird, ist stets entweder das Normal-Instrument der betreffenden Station oder dasjenige, an welchem die täglichen Beobachtungen angestellt werden.

Correction der Barometer an den meteorologischen Stationen in Italien 1870—75.

Station	Observatorium	Corr. Millim.
Alessandria	Oss. Seminario	+0·48
Ancona	Oss. Istituto Tecnico	+2·21
Aosta	Oss. di Orso	+0·72
Aquila	Oss. Liceo	—0·56
Belluno	Oss. Club Alpino	—0·78
Biella	Oss. Favosto	—0·23
Bologna	Oss. Università	+2·83
Bra	Oss. Craveri	+0·82
Brescia	Oss. Istituto Tecnico	+0·99
Casale	Oss. Genio Militare	+0·01
Catania	Oss. Università	—0·15
Cogné	Oss. Carrel	+0·75
Colle di Valdobbia	Oss. Club Alpino	+0·64
Cosenza	Oss. Conti	+0·31
Domo dossola	Oss. Club Alpino	+0·06
Ferrara	Oss. Università	+0·79
Firenze	Oss. Ufficio Centrale Meteorologico	—0·19
Firenze	Oss. Ximeniano	+0·33
Genova	Oss. Università	+0·49
Gran S. Bernardo	Ospizio	+0·56
Ivrea	Oss. Seminario	+0·22
Livorno	Oss. Liceo	+0·20
Lodi	Oss. Collegio S. Francesco	+0·82
Messina	Gabinetto di Fisica Liceo	+0·97
Milano	R. Osservatorio	+0·67
Milano	Tecnomasio	+0·75
Modena	R. Osservatorio	+0·34
Mondovi	Oss. Seminario	+0·50
Napoli	R. Osservatorio	+0·04
Napoli	Oss. Università	+0·22
Padova	R. Osservatorio	+0·41
Palermo	R. Osservatorio	+1·45
Parma	Oss. Università	+0·94
Pavia	Oss. Università	+0·21
Perugia	Oss. Università	+0·45
Pesaro	Oss. Meteorico	—0·04
Piacenza	Oss. Collegio Alberoni	+0·70
Piccolo S. Bernardo	Ospizio	+0·78
Roma	Oss. Collegio Romano	—0·10
Roma	R. Osservatorio	+0·46
S. Remo	Oss. Liceo	+0·71
Savona	Oss. Istituto Nautico	+0·56
Siracusa	Oss. Ginnasio	+0·27
Stelvio	Oss. Club Alpino	+0·43
Susa	Oss. Club Alpino	+0·04
Tolmezzo	Oss. Club Alpino	+0·52
Torino	R. Osservatorio	0·00
Udine	Oss. Istituto Tecnico	+0·68
Urbino	Oss. Collegio Rafaello	+0·77
Varallo	Oss. Club Alpino	+0·89
Venezia	Oss. Seminario	+0·41
Vercelli	Oss. Ospedale Maggiore	+0·44
Vicenza	Oss. Accademia Olimpica	—0·14
Vigevano	Oss. Seminario	+0·70
Volpeglino	Oss. Maggi	+0·49

Von den 70 meteorologischen Stationen, welche der Direction der Statistik bis zum Jahre 1874 (incl.) unterstanden, in welchem Jahre ich meine den Barometervergleichungen gewidmeten Reisen beendete, sind nur wenige, die von mir nicht besucht worden sind und diese nahezu sämmtlich Stationen der 3. Ordnung: Collio, Como, Verolanuova, Chioggia, Mantova, Bozzolo, Guastalla, Jesi, Lima, Camerino, Chieti, Velletri, Benevento, Locorotondo, Catanzaro, Reggio (in Calabrien).

Von den 50 meteorologischen Stationen, durch deren Verbindung das meteorologische Bulletin für die Stationen in den Alpen und Appeninen entstanden ist, sind bis zum Schlusse des Jahres 1875 nur zwei übrig geblieben, deren Barometer nicht verglichen worden sind, nämlich jene am Simplon und jene von Riva am Garda-See, welche beide Stationen auswärtigen meteorologischen Beobachtungsnetzen angehören, die erstere nämlich dem schweizerischen, die zweite dem österreichischen.

Hiemit verlasse ich diesen Gegenstand, indem ich den Wunsch ausspreche, dass von Seite Italiens sobald als möglich der bezügliche, vom Wiener Meteorologen-Congresse gefasste Beschluss eine systematische und officielle Vergleichung der Instrumente der verschiedenen Stationen anzustellen, ausgeführt werde, eine Vergleichung, die ohne Zweifel vollständiger, genauer und zur Benützung bei meteorologischen Arbeiten dienlicher sein wird, als ein blos mit privaten Mitteln durchgeführtes ähnliches Unternehmen.

Resultate der meteorologischen Beobachtungen auf Spitzbergen und in Ostgrönland.

Nach **Wijkander** und **Koldewey**.

Unsern Lesern ist bekannt, dass im Juli 1872 eine schwedische Nordpol-Expedition unter Führung des Prof. Nordenskiöld auf dem Dampfer Polhem von Gothenburg nach Spitzbergen absegelte, um auf einer der sieben Inseln zu überwintern und im Frühlinge Versuche zu machen, den Nordpol zu erreichen oder doch möglichst nahe zu kommen. Ein aussergewöhnlich früh hereinbrechender Winter vereitelte selbst den ersteren Plan und nöthigte das Winterquartier schon in der Mosselbai unter 79° 53′ n. Br. u. 16° E. L. zu beziehen. Auch zwei Begleitschiffe, welche nach Deponirung des Proviants nach Schweden zurückkehren sollten, wurden vom Eise eingeschlossen, wodurch man zu grosser Sparsamkeit mit den Lebensmitteln sich genöthigt sah. Vom 12. September an bis zum 30. Juni wurden stündliche Beobachtungen der Temperatur, des Luftdruckes, der Feuchtigkeit, der Richtung und Stärke des Windes, der Bewölkung und Wolkenform angestellt. Diese stündlichen Aufzeichnungen, sowie die vorausgehenden täglich sechsmal (alle 4 Stunden) angestellten Schiffsbeobachtungen werden in einer kürzlich erschienenen Abhandlung von Herrn Dr. A. Wijkander in Lund einer sehr eingehenden und belehrenden Discussion unterzogen. A. Wijkander: *Observations météorologiques de l'expédition arctique suédoise 1872—73. Kongl. Svenska Vetenskaps-Akad. Handlingar Bandet 12, Nr. 7. Stockholm 1875. 120 Seiten, Folio.*

Die Geschwindigkeit und die Richtung des Windes sind mit einem von Prof. Theorell construirten Instrumente gemessen worden, von dem eine Beschreibung gegeben wird. Eine Umdrehung entsprach, die Robinson'sche Regel als genau angenommen, einer Windgeschwindigkeit von 12‴.

Die stündlichen Beobachtungen sind abgedruckt auf Seite 16—65, dann folgen die fünftägigen Wärmemittel und Notizen über die Witterung der einzelnen Tage (66—92). Zum Schluss wird ein Resumé gegeben (93—112), dem wir die wichtigsten Resultate im Nachfolgenden entnommen haben.

Zur Ergänzung der Monatmittel und Extreme der Temperatur auf ein volles Jahr sind die ältern Beobachtungen Parry's in der Treurenbergbai, Juli und August 1827, sowie die der schwedischen Nordpol-Expedition vom September 1868 herbeigezogen worden. Das Mittel und die Extreme des September im Jahre 1868 waren: —1·1°, +5·4, —8·8, hingegen 1872: —6·6, +6·9, —29·2. Um zu einem einigermaassen genäherten wahrscheinlichen Gange der Wärme im Laufe des Jahres zu gelangen, ist die Bessel'sche Formel auf die beobachteten Resultate angewendet worden. Die Constanten wurden gefunden: $u_0 = -8{\cdot}93°$, $u_1 = 10{\cdot}23°$, $u_2 = 4{\cdot}99°$, $U = 233°$, $U^1 = 71°$. Der veränderliche Winkel ist vom Jänner an gezählt. Die Mittel der Jahreszeiten sind:

	Winter	Frühling	Sommer	Herbst
Beobachtung	—15·7	—14·7	+2·8	—8·2
Berechnung	—14·4	—15·5	+2·8	—8·6

Was den täglichen Wärmegang anbelangt, der ebenfalls mittels Anwendung der Bessel'schen Formel dargestellt ist, so ergaben sich folgende Werthe für die tägliche Schwankung und den Eintritt des täglichen Maximums und Minimums:

	Winter	Frühling	(Juni)	Herbst	10 Monate
Amplitude	0·5°	1·9°	(1·7°)	0·3°	0.9° C.
Zeit des Maximums	9^h a. m.	2^h p. m.	($1·5^h$ p. m.)	$1·5^h$ p. m.	$1·5^h$ p. m.
Zeit des Minimums	$10·5^h$ p. m.	$2·5^h$ a. m.	(1^h a. m.)	$8·5^h$ p. m.	1^h a. m.

Der jährliche wie der tägliche Gang des Luftdruckes werden ebenfalls mittels der Bessel'schen Formel hergeleitet. Die Aenderung der berechneten Monatmittel im Jahreslaufe ist sehr beträchtlich, indem das des Mai mit 762·7^{mm} sich von dem des Jänner mit 753·2 um 9·5^{mm} entfernt, die beobachtete Differenz des Luftdruckes dieser beiden Monate erreicht sogar 13·7^{mm}. Das absolute Maximum 782·6 trat am 22. April ein, das absolute Minimum 720·9 am 8. Februar, die Differenz 61·7^{mm} stellt die absolute Jahresschwankung vor.

Die jährlichen wie die täglichen normalen Aenderungen des Luftdruckes schliessen sich sehr nahe jenen im äussersten Norden Europa's an. In Bezug auf den jährlichen Gang verweisen wir zum Vergleich auf den Band V, 1870, Seite 478 dieser Zeitschrift. Was den täglichen Gang des Barometers anbelangt, so war die Meinung sehr verbreitet, dass derselbe schon jenseits des 60. Breitegrades ganz unmerklich werde. Kämtz sagt in seinen Vorlesungen über Meteorologie (Halle 1840) pag. 300: „Welche Classe von Grössen (auf das Meeresniveau reducirte oder nicht reducirte) wir auch zu Grunde legen, stets finden wir, dass in Breiten von 60—70° die mittlere Oscillation gleich Null wird.“ Die neueren stündlichen Beobachtungen im arktischen Nord-Amerika und im höchsten Norden Europa's von Kane, Hayes, Mac Clintock, Gaimard haben jedoch das Irrige dieser Ansicht dargethan. Noch unter dem 80. Breitegrad wurde auf Spitzbergen der tägliche Gang des Luftdruckes relativ ziemlich beträchtlich gefunden. Wenn man die Grösse der unregelmässigen Schwankungen des Luftdruckes in dieser Gegend erwägt, ist man in der That überrascht zu finden, dass selbst schon in Mitteln von je drei Monaten der regelmässige tägliche Gang sich so übereinstimmend und mit solcher Bestimmtheit ersichtlich macht. Wir führen zum Belege den Eintritt und Betrag des Hauptmaximums und Minimums für die Jahreszeiten an:

Winter	Minimum	7^h a. m. 754·41	Maximum	1^h p. m. 754·80	Amplitude	0·39
Frühling	„	7^h a. m. 761·97	„	1^h p. m. 762·28	„	0·31
Herbst	„	7^h a. m. 756·30	„	12^h Mittag 756·75	„	0·45
10 Monate	„	7^h a. m. 757·41	„	12^h Mittag 757·75	„	0·34

Die secundären Maxima und Minima sind weniger bestimmt ausgesprochen und übereinstimmend nach der Zeit des Eintrittes. Man sieht, dass das Morgenminimum, sowie das Vormittagsmaximum um ca. 3 Stunden vorgeschoben erscheinen; das Nachmittagsminimum, welches im Mittel von 10 Monaten zwischen 6^h und 7^h p. m. eintritt, ist nicht mehr das Hauptminimum wie in niedrigeren Breiten.

Die Uebereinstimmung des täglichen Ganges des Barometers auf Spitzbergen und im hohen Norden Europa's ersieht man aus folgender Nebeneinanderstellung der Formeln, welche denselben wiedergeben:

Upsala	60° N	$b = 0·131 \, sin \, (x + 160) + 0·121 \, sin \, (2x + 124)$
Abo	61° N	$b = 0·046 \, sin \, (x + 212) + 0·125 \, sin \, (2x + 128)$
Bossekop	70° N	$b = 0·085 \, sin \, (x + 204) + 0·081 \, sin \, (2x + 100)$
Mosselbai	80° N	$b = 0·084 \, sin \, (x + 199) + 0·101 \, sin \, (2x + 80)$

Aus diesen Formeln ergeben sich folgende Epochen der Wendepunkte des täglichen Barometerganges:

Upsala	60°	Minimum	5^h a. m.	Maximum	10^h a. m.	Minimum	$4·5^h$ p. m.	Maximum	11^h p. m.
Abo	61°	„	$5·4^h$ a. m.	„	$11·9^h$ a. m.	„	4^h p. m.	„	$10·2^h$ p. m.
Bossekop	70°	„	6^h a. m.	„	$12·0^h$ a. m.	„	8^h p. m.	„	$11·0^h$ p. m.
Mosselbai	80°	„	7^h a. m.	„	1^h a. m.	„	8^h p. m.	„	$11·0^h$ p. m.

Die Verspätung des Eintrittes der Wendestunden mit zunehmender Breite tritt hier sehr deutlich hervor. Die Beobachtungen im arktischen Nord-Amerika hingegen zeigen unter einander und mit den oben angeführten wenig Uebereinstimmung und bieten grosse Unregelmässigkeiten dar. Die Differenz zwischen dem Hauptminimum und Maximum beträgt zu Upsala 0·33, zu Bossekop 0·29, zu Mosselbai 0·35^{mm}, sie bleibt also zwischen 60 und 80° von gleicher Grösse, in NW Grönland unter 78° n. Br. ist sie ebenfalls 0·33^{mm}.

Bei der geringen Schwankung der Temperatur im Laufe eines Tages ist es erklärlich, dass auch die absolute wie die relative Feuchtigkeit fast gar nicht in den Mitteln der einzelnen Stunden sich unterscheiden. Der grösste Dunstdruck um 2^h Nachmittags beträgt 2·0^{mm}, der kleinste um Mitternacht 1·9; die kleinste relative Feuchtigkeit um 1^h p. m. ist 90·1%, die grösste um 10^h p. m. 92·1%. Mit der Bewölkung verhält es sich ähnlich, das Minimum um 2^h p. m. ist 7·0, das Maximum um Mitternacht 7·5. Bemerkenswerther Weise ist aber im Winter der tägliche Gang am regelmässigsten und am grössten, das Minimum um 3^h ist dann 6·0, das Maximum um 12^h 7·2. Der tägliche Gang der Windstärke ist bezeichnet durch ein Maximum um die Mittagszeit und ein Minimum zwischen 9^h und 11^h p. m. Doch verlaufen die Zahlen wenig regelmässig. Am deutlichsten ausgesprochen ist die tägliche Veränderung der Windstärke im Herbst, wo das Maximum schon vor Mittag eintritt und das Minimum auf Mitternacht fällt.

Die Häufigkeit der Winde verschiedener Richtung ist durch die folgenden Zahlen in Procenten ausgedrückt worden:

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Calmen
Winter	8	15	17	19	21	6	2	7	5
Frühling	8	9	11	12	12	7	8	11	22
Sommer	9	14	15	12	9	9	6	9	17
Herbst	9	7	8	17	15	7	11	8	17
Jahr	8	11	13	15	15	7	7	9	15·

In Mosselbai waren also östliche und südliche Winde vorherrschend, ausserdem Windstillen ziemlich häufig, besonders im Frühlinge.

Herr **Wijkander** hat den Einfluss der verschiedenen Winde auf Temperatur, Luftdruck etc. sehr sorgfältig untersucht. Wir reproduciren hier nur die **Abweichungen** von den Mittelwerthen für die Jahreszeiten:

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Calmen
					1. Temperatur (Cels.)				
Winter	−4·3	−5·2	−5·4	−1·7	+5·4	+8·9	+1·0	+1·7	−8·8
Frühling	−2·0	−1·5	−1·5	+1·2	+6·4	+3·4	−2·6	−3·0	−1·7
Sommer	−0·1	−1·3	−1·2	−0·6	+1·6	+1·6	+0·5	−0·6	+1·0
Herbst	−1·6	−0·7	−0·5	+1·8	+2·4	+0·1	+0·3	−1·8	0·0
Jahr	−1·8	−2·4	−2·3	+0·5	+4·9	+3·8	−0·4	−2·0	−1·1
					2. Luftdruck (Millimeter)				
Jahr	−0·6	+0·7	+1·8	0·0	−0·6	+0·5	0·0	−1·5	+3·1
					3. Relative Feuchtigkeit (Proc.)				
Jahr	+3·7	+0·6	- 0·7	−3·0	−6·0	−1·7	+3·8	+3·5	+1·7
					4. Bewölkung				
Jahr	+0·9	−0·4	−1·7	−1·3	−0·6	+0·3	+1·4	+1·6	−1·0
					5. Niederschlagswahrscheinlichkeit				
Jahr	0·33	0·18	0·08	0·05	0·06	0·19	0·40	0·38	0·11
					6. Häufigkeit der Nebel				
Jahr	0·10	0·07	0·08	0·05	0·04	0·10	0·26	0·16	0·07

Zu diesen Zahlen ist zu bemerken, dass die nördlichen Winde in Mosselbai über das Meer herkommen, die südlichen Winde vom Lande herauswehen. Diess erklärt den Gang der relativen Feuchtigkeit und der Bewölkung. Die thermische Windrose unterscheidet sich nur wenig von der auch für das mittlere Europa geltenden. Wenn man die stündlichen Beobachtungen während des Winters durchsieht, so findet man, dass die Südwinde durch ihre hohe Wärme und relative Trockenheit ein Analogon des Föhn in der Schweiz bilden, indem sie die Feuchtigkeit um 20% und mehr unter den Mittelwerth erniedrigen und die Temperatur um 10—20° über den normalen Werth erhöhen.

Die Winde von der grössten Intensität kommen von S, SW und NW, die schwächsten von N bis E. Die Vertheilung der Windstärke in der Windrose ersieht man aus folgenden Zahlen:

Intensität der Winde.

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Mittel
Jahr.......	—44	—58	—64	+28	+36	+41	+12	+48	175

Es wurden auch Versuche gemacht mit Bestimmungen der Bodentemperatur nach der Bequerel'schen Methode in einer Tiefe von 2·2^m. Die Umstände waren aber solchen Beobachtungen sehr ungünstig und die Resultate daher auch von geringeren Werthe. Im Mittel mehrerer Bestimmungen in jedem Monate war die Bodentemperatur in 2·2^m folgende:

Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli
—10·5	—9·2	—11·3	—13·2	—7·5	—7·0	—5·0

Wir haben zum bequemen Vergleich der nun nach ihren wichtigsten Resultaten erörterten Beobachtungen auf Spitzbergen, der ersten vollständigen Reihe, die wir überhaupt von dieser Gegend besitzen, mit den Resultaten der Beobachtungen während der zweiten deutschen Nordpol-Expedition an der Ostküste von Grönland, die letzteren in eine analoge Tabelle zusammengestellt. Man findet eine erschöpfende Discussion dieser nicht minder werthvollen Beobachtungsreihe in dem Werke: *Die zweite deutsche Nordpolfahrt in den Jahren 1869 und 1870, II. Band, II. Abtheilung, Leipzig 1874.* Die Bearbeitung haben wir Herrn Capt. Koldewey zu verdanken. Da wir ausser vorläufigen Berichten über diese Arbeit noch nicht referirt haben, halten wir es für geboten, hier an dieser geeigneten Stelle diess nachzutragen. Die Beobachtungen in Ostgrönland umfassen ein volles Jahr vom 1. August 1869 bis 31. Juli 1870. Von October bis April sind die Beobachtungen stündlich angestellt worden, im August und September, ferner im Mai, Juni und Juli in zweistündigen Intervallen.

Die jährliche wie die tägliche Periode der Temperatur wurden mittels der Bessel'schen Formel abgeleitet. Aus dieser ergiebt sich als kältester Tag der 23. Februar mit einer Mitteltemperatur von —31·5° Cels. und als wärmster Tag der 13. Juli mit einer Mittelwärme von +5·4° Cels.; das Jahresmittel wird erreicht am 4. Mai und am 1. October.

Zur Charakterisirung des täglichen Wärmeganges können folgende Daten dienen: Im Winter sind die regelmässigen täglichen Veränderungen der Temperatur sehr unbedeutend und unregelmässig. Hingegen treten in den übrigen drei Jahreszeiten, Frühling, Sommer und Herbst, die täglichen Extreme regelmässig zur selben Zeit ein, das Minimum um 2^h Morgens, das Maximum um

2^h Nachmittags, im Herbst schon um 1^h Nachmittags. Der Durchgang durch das Tagesmittel tritt ein Morgens und Abends um $7^1/_2{}^h$, im Herbst schon $5^1/_2{}^h$ Abends.

Der jährliche Gang des Luftdruckes wurde auf Sabine-Insel im Allgemeinen übereinstimmend mit den bisherigen Beobachtungen in der arktischen Zone gefunden, den niedrigsten Luftdruck hatte der December, den höchsten der März; das Letztere dürfte als eine Anomalie des Jahres 1870 zu betrachten sein, da nach den anderen Beobachtungen das Maximum in dieser Breite erst im April und Mai erreicht wird. Die absolute Jahresschwankung des Luftdruckes war kleiner als sie wenig südlicher (2 Grade) in der Baffinsbai und in Port Kennedy beobachtet worden ist; die absoluten Extreme waren daselbst: Baffinsbai (1857—58) 785·6 und 727·4, Port Kennedy (1858—59) 788·9 und 730·5. Besonders bemerkenswerth ist der geringe Betrag der Barometerdepressionen in den Wintermonaten, auf Spitzbergen ging das absolute Minimum um mehr als 10^{mm} tiefer hinab, während das Maximum die gleiche Höhe wie auf Sabine-Insel erreichte.

Der tägliche Gang des Luftdruckes auf Sabine-Insel, 74·5° N, wird aus folgenden Zahlen ersichtlich: Die Mittel für November bis April sind nach Beobachtungen an einem Barometer Fortin'scher Construction, die übrigen an einem solchen von Greiner mit enger Röhre angestellt. Dieser letztere Umstand kann auf den täglichen Gang einigen Einfluss genommen haben, wie ein Vergleich der auf Seite 605 angeführten Zahlen lehrt.

Täglicher Gang des Luftdruckes, Millimeter.

	2^h	4^h	6^h	8^h	10^h	Mittag	2^h	4^h	6^h	8^h	10^h	Mittern.	Ampl.
Nov. bis April	—·11	—·19	—·11	+·02	+·07	·00	—·08	—·11	+·12	+·22	+·14	+·04	0·41
Mai bis Sept.	—·08	—·08	—·03	+·04	+·14	+·19	+·12	—·06	—·06	—·11	—·03	—·06	0·30

In den Wintermonaten fällt somit das Hauptminimum auf 4^h Morgens, das Maximum auf 8^h Abends, ein secundäres Minimum tritt ein ca. 3^h Nachmittags, ein secundäres Maximum vor 10^h a. m. Die Wendestunden sind also nahe dieselben wie in südlicheren Breiten, nur fallen die Extreme auf die Nachtstunden. In den Sommermonaten hingegen tritt das Maximum um Mittag auf und das Minimum um 8^h Abends, ein secundäres Maximum macht sich bemerklich um 3^h Morgens. Der Gang des Luftdruckes in den Sommermonaten stimmt also jetzt näher überein mit jenem zu Bossekop und Mosselbai, den wir früher kurz geschildert. Im Jahresmittel, welches durch Uebereinanderlagerung dieser verschiedenen Curven entsteht, wird die tägliche Schwankung daher ziemlich geringfügig; die Wendestunden stimmen nahe überein mit jenen südlicherer Breiten, nach einer Ausgleichungsrechnung durch die Formel von Bessel ergeben sich die Epochen der Extreme folgendermaassen: Maxima: 10^h 34^m a. m., 9^h 45^m p. m., Minima: 3^h 40^m a. m., 4^h 35^m p. m. Amplitude $0·14^{mm}$.

„Die mittlere Windrichtung auf Sabine-Insel ist fast das ganze Jahr eine rein nördliche. Von September bis April herrscht der Nordwind fast ausschliesslich und nur in den Monaten Mai bis Juli kommt der Wind mehr von Süden und Osten, während im August fast reiner West herrscht. Die bemerkenswertheste Eigenthümlichkeit des Klimas ist dieses Vorherrschen und die ungemeine Heftigkeit der Nordwinde. Am Lande sowohl als auf dem festen Eise waren zahlreiche Spuren dieser Herrschaft des Nordwindes zu bemerken; die Steine fanden sich an der nördlichen Seite mehr abgeschliffen und abgerundet, das kleinere Geröll hatte sich überall in nordsüdlicher Richtung gelagert, auf dem festen Eise war

überall der Schnee parallel der Nordlinie stark ausgefurcht und zwar mit solcher Entschiedenheit, dass wir bei den Schlittenreisen im Nebel allein nach diesen Windstreifen unseren Cours nehmen konnten. Die grosse Anzahl der Windstillen scheint ebenfalls eine Eigenthümlichkeit dieser Küste zu sein, besonders im Sommer und in der Mitte des Winters sind sie häufig, wie überhaupt die Winde während der Sommermonate so leicht sind, dass ein Segelschiff selten Kraft genug haben möchte, um durch das Eis sich hindurcharbeiten zu können. Die einzigen starken Winde sind die Nordwinde, die vom Sommer nach dem Winter successive an Kraft zunehmen und dann oft als Stürme auftreten, von deren Heftigkeit man sich in gemässigten Zonen kaum einen Begriff machen kann."

Auffallend ist ferner die relativ grosse Heiterkeit des Himmels, die mittlere Bewölkung beträgt nur 4·9 (auf Spitzbergen 7·4, in Wien 5·7), es wurden 1924 Stunden = 80·3 Tage mit völlig wolkenleeren Himmel notirt. Besonders der Herbst zeichnet sich durch Klarheit und Reinheit der Luft aus. Beobachtungen über die Luftfeuchtigkeit und die Niederschlagsmenge wurden nicht angestellt, die letzteren sind in Polargegenden überhaupt kaum ausführbar. Dass die Luft sehr trocken war, kann man aus der Seltenheit der Niederschläge und dem bei stiller Luft fast beständig klaren Wetter, sowie aus dem Umstande erkennen, dass selbst bei der strengsten Kälte der menschliche Athem nicht in Gestalt von Nebel sichtbar wurde, was in unserem feuchteren Klima selbst schon bei Temperaturen über dem Frostpunkt öfters eintritt.

Herr Koldewey hat für die einzelnen Jahreszeiten Windrosen für alle meteorologischen Elemente abgeleitet, welche überhaupt beobachtet wurden. Bei dem fast der Regelmässigkeit des Passates gleichkommenden Vorherrschen des Nordwindes ist es natürlich, dass diese Zahlen keinen ganz regelmässigen Verlauf nehmen. Wir wollen darum grösstentheils blos die Jahresmittel wiedergeben.

Windrosen für Ostgrönland 74·5° N.

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Calmen
				Temperatur (Cels.)					
Winter	—20·6	—20·5	—21·4	—16·1	—17·0	—20·8	—22·1	—22·8	—24·3
Sommer	4·1	3·9	3·7	4·5	4·1	3·7	4·8	4·7	4·9
Jahr	—12·1	—12·0	—12·8	—11·1	—11·5	—12·8	—13·6	—12·9	—13·6
				Luftdruck, Millimeter 700+					
Jahr	58·8	58·6	58·5	58·3	58·8	60·0	59·2	59·8	59·1
				Bewölkung					
Jahr	5·6	6·5	4·7	4·6	4·6	4·2	3·9	4·1	3·2
				Häufigkeit in Stunden im Jahre					
Nebel	59	45	70	66	159	50	37	39	282
Schnee	263	36	28	12	62	17	31	32	50
Regen	37	11	0	4	3	0	10	2	37
				Häufigkeit der Winde im Jahre					
Stunden	2603	243	434	308	907	340	737	753	2435
Procente	40	4	7	5	14	5	12	12	—
				Windstärke					
Beaufort	5·7	3·8	1·5	1·7	2·2	1·8	1·7	2·6	—
Seemeilen pro Stde.	30	16	2·5	3	5	3	3	8	—

Die Westwinde, die vom Lande herkommen, haben die tiefste Temperatur und den höchsten Luftdruck, die SE- und S-Winde die höchste Temperatur und den kleinsten Luftdruck, doch sind die Unterschiede besonders im Barometerstand

sehr geringfügig. Nach der periodischen Formel berechnet, ergeben sich als die Pole der Windrose:

Barische Windrose	Thermische Windrose
Maximum S 80° W, Minimum S 70° E	Maximum S 20° E, Minimum N 88° W

Entschiedener ausgesprochen ist der Einfluss der Winde auf die Hydrometeore, die nördlichen Winde bringen die grösste Trübung und die meisten Niederschläge, die westlichen Winde die grösste Heiterkeit.

Ueber das Verhalten des Barometers und Thermometers und den Verlauf der Witterung während der so ausserordentlich heftigen Nordstürme müssen wir auf die interessanten Schilderungen und Darlegungen selbst verweisen (pag. 582 bis 588, pag. 597—599.)

Im Ganzen sind 32 Stürme mit einer Gesammtdauer von 764 Stunden, mittlere Dauer also 24 Stunden, aufgezeichnet worden. Es ist diess die grösste Anzahl von Stürmen und Sturmstunden, die in arktischen Gegenden bisher beobachtet worden ist. Mc. Clintock beobachtete in der Baffinsbai 1857—58 (genau nach derselben Methode) 22 Stürme mit einer mittleren Dauer von 19 Stunden, sämmtlich von NW und SE, in Port Kennedy, September 1858 bis Juli 1859, 22 Stürme mit 340 Sturmstunden, fast alle aus NW, wenige auch aus NE; Kane beobachtete im Rensselaerhafen nur 13 Stürme mit 7 Stunden mittlerer Dauer, sie kamen von SW und SE.

Einer der heftigsten und längsten Nordstürme wüthete auf Sabine-Insel vom 16.—20. December 1869, mittlere Stärke 9·1 (nach Beaufort), Dauer 103 Stunden, durch volle zwei Tage wehte der Nordsturm mit orkanartiger Stärke (11 der Beaufort'schen Scale).

Die Drehung des Windes war überwiegend gegen die Sonne, wie diess auch im Jahre 1868 auf der ersten Nordfahrt beobachtet wurde.

Aus den Temperaturbeobachtungen der Besatzung der Hansa, welche während des Winters 1869—70 auf einer Eisscholle an der Ostküste von Grönland nach Süden hinabgetrieben wurde, und den mehrjährigen Beobachtungen in den dänischen Niederlassungen an der Westküste von Grönland berechnet Koldewey die Wärme-Abnahme für einen Breitegrad zwischen 61 und 74° N.

Wärme-Abnahme in Celsius-Graden für einen Breitegrad.

	Nov.	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai
Ostgrönland	0·4	0·8	2·0	1·6	1·5	1·2	0·6
Westgrönland	0·3	1·7	1·6	1·8	1·5	1·2	0·6

Die Uebereinstimmung ist überraschend und es können diese Zahlen zur Construction der Isothermenkarten eine Verwerthung finden. Nach der bisherigen Darstellung wurde die Isotherme von —6° Cels. durch Sabine-Insel gezogen, während nach den Beobachtungen der Germania die mittlere Jahrestemperatur viel niedriger, nämlich —11·7° Cels., gefunden wurde.

Auch auf Sabine-Insel wurde eine Erscheinung beobachtet, welche in unseren Wintern öfter zur Beobachtung gelangt, eine Zunahme der Temperatur mit der Höhe. Am 30. Jänner beobachtete Copeland auf dem Hasenberge (567") —10·4° bei frischem Westwind, während unten beim Observatorium bei Windstille —18·1° Cels. notirt wurde. Die Luft war vollkommen heiter, die Sonne noch nicht über dem Horizont. Am 5. Februar beobachteten Börgen und Copeland in 2000 Fuss Höhe —2·5°, während unten —19 bis —20° Cels. herrschte.

Die Dicke und die Temperatur des Eises wurden während des Winters öfter beobachtet. Am 28. September war die Dicke des Eises im Hafen 7 engl. Zoll, am 21. Mai, bei der letzten möglichen Messung wurde die grösse Dicke gleich 79 Zoll gefunden. Während des Winters war die Zunahme per Monat nur 4 Zoll, im April und Mai hingegen 7 Zoll, augenscheinlich hatte die Schneedecke das Eindringen des Frostes im Winter vermindert.

Spitzbergen (Mosselbai) 79° 53′ n. Br., 16° 4′ E v. Gr. — 12ᵐ Seehöhe.

	Luftdruck in Millimeter Mittel Beob.	Berechn.	Max.	Min.	Temperatur (Cels.) Mittel Beob.	Berechn.	Max.	Min.	Tägliche Amplit.	Dunstdruck Millim.	Relative Feucht.	Bewölkung	Windgeschwindigk. [1]	Niederschlagswahrs. [2]
Dec.	758·3	754·9	774·4	738·5	—14·4	—11·5	—3·4	—26·6	0·6	1·3	86	5·1	170	0·09
Jän.	751·6	753·2	767·1	736·0	—9·9	—13·7	+3·6	—32·4	1·3	2·1	85	7·9	239	0·15
Febr.	754·1	754·7	770·8	720·9	—22·7	—18·1	+1·6	—38·2	0·8	1·1	94	6·7	175	0·19
März	757.7	758·6	772·6	724·3	—17·6	—20·7	—0·4	—38·0	1·3	1·3	92	6·6	125	0·15
April	763·4	762·1	782·6	747·3	—18·1	—17·4	+0·2	—32·6	3·3	1·2	97	6·7	115	0·22
Mai	765·3	762·7	776·7	754·9	—8·3	—8·5	+3·6	—19·4	2·7	2·3	90	8·1	88	0·21
Juni	756·1	760·7	764·9	748·2	+1·1	+1·1	+9·4	—3·9	1·9	3·9	79	8·2	118	0·13
Juli	.	758·3	.	.	+4·6	+5·3	+12·8	0·0	.	.	.	.	.	.
Aug.	761·4	757·6	769·9	750·8	+2·9	+2·1	+9·0	—2·6	.	.	.	.	.	0·12
Sept.	757·1	758·6	770·2	744·1	—3·9	—4·6	+6·1	—19·0	0·9	1.9	96	8·7	.	0·19
Oct.	757·7	759·2	774·3	739·8	—12·7	—9·9	—0·6	—27·2	1·0	1·8	94	8·0	83	0·11
Nov.	757·2	757·7	772·5	737·0	—8·1	—11·3	+2·6	—19·5	0·7	2·5	93	7·1	236	0·16
Jahr	757·5	758·2	782·6	720·9	—8·9	—8·9	+12·8	—38·2	0·9	2·3	89	7·4	.	0·16

Ostgrönland (Sabine-Insel) 74° 32′ n. B., 18° 49′ W v. Gr.

	Luftdruck in Millim. Mittel Beob.	Max.	Min.	Temperatur (Cels.) Mittel Beob.	Berechn. [3]	Max.	Min.	Tägliche Amplit.	Bewölkung	Mittlere Windrichtung	Windstärke 1—12	Stunden mit Niederschlag
Dec.	756.9	780·1	735·5	—17·1	—19·3	—2·9	—27·8	0·5	6·3	N 15° W	4·1	71
Jän.	756·5	767·9	738·9	—24·1	—22·0	—7·3	—33·6	0·5	3·7	N 22° W	1·6	63
Febr.	761·4	773·7	741·5	—23·9	—25·0	—10·3	—40·2	1·1	5·3	N 35° W	3·1	47
März	766·2	782·9	748·9	—23·4	—23·4	—12·7	—34·0	3·4	4·2	N 19° W	3·5	43
April	758·6	778·5	739·5	—16·5	—15·3	—0·9	—31·5	5·6	5·1	N 26° W	3·0	38
Mai	758·8	769·0	751·3	—5·4	—5·0	+5·0	—18·5	5·4	5·2	S 12° E	1·9	58
Juni	759·9	768·6	745·9	+2·3	+2·0	+8·0	—3·8	3·9	6·5	N 45° E	1·9	88
Juli	754·6	764·4	743·1	+3·8	+4·0	+13·1	—1·2	3·8	3·9	S 36° E	1·2	72
August	760·6	768·8	750·1	+0·7	+1·1	+11·5	—6·1	4·1	4·5	N 88° W	1·7	37
Sept.	758·4	771·0	747·8	—4·3	—5·7	+5·0	—11·8	3·0	5·0	N 14° W	2·6	33
Oct.	758·6	772·2	733·4	—13·9	—13·2	—4·4	—22·8	1·3	4·2	N 27° W	2·3	13
Nov.	756·0	772·0	743·3	—18·4	—17·5	—9·1	—25·4	0·7	5·4	N 23° W	3·6	42
Jahr	759·1	782·9	733·4	—11·7	—11·6	+13·1	—40·2	2·5	4·9	N 19° W	2·5	635

J. H.

Kleinere Mittheilungen.

(Klima von Saint Martin, Dep. des Landes.) Einem autographirten Hefte unter dem Titel: *Observations météorologiques faites à Saint Martin de Hinx par M. H. Carlier, Bayonne 1875*, haben wir die nachfolgenden Daten entnommen. Das Plateau von S. Martin de Hinx hat 40ᵐ Höhe, im Norden wird es beherrscht von einem Hügelzuge, dessen Culminationspunkte 90—105ᵐ Höhe erreichen und noch 2½ Kilometer vom Beobachtungsorte entfernt sind. Der Atlantische Ozean liegt nach W zu in einer Entfernung von 16½ Kilometer.

[1] Einheit gleich 10 Umdrehungen des Anemometers.
[2] Für eine Stunde; Quotient aus den Stunden mit Niederschlag und der Gesammtzahl der Stunden.
[3] Für Normalmonate von gleicher Länge, d. i. 30·4 Tage.

Die Beobachtungen beginnen mit 1. November 1864 und sind gegenwärtig sehr vielseitig geworden, indem sie die Temperatur der Luft in verschiedenen Höhen und die des Bodens in verschiedenen Tiefen umfassen. Die Beobachtungszeiten waren anfänglich 8^h, 2^h, 8^h, seit 1867 werden die Beobachtungen in dreistündigen Intervallen zwischen 6^h Morgens und 9^h Abends angestellt. Ausserdem sind Maximum- und Minimumthermometer in Verwendung. Die Thermometer befinden sich $2·5^m$ über dem Boden, die von dem Autor mitgetheilten Temperaturmittel sollen aus den täglichen Extremen abgeleitet sein. Für die Periode 1867 bis 1874, 8 Jahre, werden die Mittel des Luftdruckes, der Temperatur und des Dunstdruckes für die Stunden 6^h, 9^h, Mittag 3^h, 6^h, 9^h mitgetheilt. Daraus habe ich die Mittel für 6^h, 3^h, 9^h gebildet, die im Allgemeinen etwas zu hoch sind, und dann die Mittel 9^h, 9^h, die etwas zu niedrig sind. Im vorliegenden Falle stimmten beide Mittel von März bis October fast genau überein, in den anderen Monaten war das Mittel 9^h, 9^h niedriger. Ich habe beide Mittel vereinigt und als wahre Mittel in die Tabelle aufgenommen. Es ist auffallend, dass sie fast um 1° niedriger sind, als die Mittel des Autors, denn die fehlenden Jahre 1864 und 1865 hatten eine Mittelwärme von 13·8°, das ist nur um 0·1° höher als die der ganzen Periode. Die mittleren Extreme des Luftdruckes und der Temperatur sind erst von mir abgeleitet worden. Die Mittelwerthe für die Stunden 6^h Morgens bis 9^h Abends sind:

	6^h	9^h	12^h	3^h	6^h	9^h	Amplitude
			Luftdruck 700^{mm}+				
Winter	61·0	61·6	61·3	60·8	61·2	61·5	0·8
Frühling	59·1	59·5	59·2	58·7	58·8	59·5	0·8
Sommer	60·8	61·0	60·8	60·4	60·4	61·2	0·6
Herbst	59·8	60·1	59·4	59·4	59·7	60·2	0·7
			Temperatur (Cels.)				
Winter	4·5	6·5	10·3	10·5	7.6	6·3	6·0
Frühling	9·2	13·6	16·4	16·6	13·8	11·0	7·4
Sommer	16·5	21·1	23·8	23·9	21·0	17·2	7·4
Herbst	10·4	14·4	17·7	17·5	13·8	12·1	7·3

Die Regenmenge wurde täglich zweimal gemessen um 6^h Morgens und Abends, das Jahresmittel für die Abend- und Nachtstunden ist 710, das für die Tagesstunden 589^{mm}. Die absoluten Extreme des Luftdruckes waren $777·2^{mm}$ und 733·3, Unterschied 44^{mm}, die der Temperatur 39·7° und —10·3, Unterschied 50° Cels.

Den Beobachtungen der Lufttemperatur im Jahre 1873—74 in 250 Centimeter und 1485 Centimeter Höhe über dem Boden entnehmen wir noch einige Resultate: Sehr genaue Thermometer waren unter einem doppelten Dach ganz im Freien über einer Wiese $2\frac{1}{2}^m$ über dem Boden aufgestellt, ferner ebenfalls über einer Wiese auf einem Mast ein elektrisches Thermometer etwas weniger als 15^m über dem Boden. Es ist nicht gesagt, ob und wie die directe Strahlung im letzteren Falle ausgeschlossen wurde, es scheint aber nach den folgenden Resultaten doch ein Schutz gegen die directe Strahlung vorhanden gewesen zu sein.

Temperaturdifferenz 15^m —$2\frac{1}{2}^m$.

	6^h	9^h	12^h	3^h	6^h	9^h	Mittel
Winter	+0·8	—0·3	—0·2	+0·8	+1·7	+1·4	+0·7
Frühling	+0·8	+0·1	+0·1	+1·5	+2·3	+2·1	+1·1
Sommer	+0·3	—0·4	—0·6	+0·5	+2·1	+2·0	+0·6
Herbst	+0·5	—0·8	—0·4	+0·8	+1·8	+1·4	+0·6
Jahr	+0·6	—0·4	—0·3	+0·9	+2·0	+1·7	+0·7

Die Temperatur ist hiernach von 3^h Nachmittags bis 6^h Morgens höher in $15''$ als in $2^1/_2''$, am Vormittage aber niedriger, d. h. während der Zeit der raschesten Wärmezunahme ist es näher am Boden wärmer, zur Zeit der raschesten Wärme-Abnahme aber am Boden kühler als in grösserer Höhe.

Klima von Saint Martin de Hinx (Dep. des Landes) 43° 47′ n. Br., 1° 17′ w. L.
40^m Seehöhe (?) 10 Jahre (1865—74).

	Luftdruck in Millim.			Temperatur (Cels.)						Dunstdr. Millimeter	Relative Feuchtigk.	Regenmenge	Bewölkung	Gewitter
	Mittel	Mittlere Extreme		Mittel 10 Jhr.	Wahre Mittel 8 Jhr.	6^h	3^h	Mittlere Extreme						
Dec.	760·8	770·9	745·3	6·4	6·1	4·4	9·3	18.5	—4·7	6·2	82	97	6·7	0·5
Jänner	760·2	771·9	744·6	7·2	6·3	4·4	9·8	18·8	—4·7	5·9	80	144	7·0	1·4
Februar	762·3	772·8	747·8	8·5	7·7	4·7	12·5	20·2	—2·1	6·2	77	91	6·4	0·4
März	758·6	770·7	743·8	9·4	9·0	5·9	13·0	21·6	—0·8	6·6	76	112	6·9	2·0
April	759·6	770·7	746·1	13·1	12·2	8·9	16·6	29·0	1·0	8·0	78	80	6·6	2·3
Mai	758·6	767·3	747·9	16·3	15·5	12·7	20·1	32·0	4·7	9·7	75	92	6·2	4·8
Juni	761·3	767·6	752·7	18·9	17·8	15·5	22·2	32·7	7·4	11·7	78	111	5·8	5·2
Juli	761·4	767·3	753·2	20·9	20·2	17·8	25·0	35·6	10·0	13·8	79	88	5·6	6·0
August	760·6	767·1	752·5	20·3	19·5	16·2	24·6	33·7	9·1	13·2	80	80	5·4	5·4
Sept.	760·1	767·5	750·0	19·3	18·0	14·6	23·1	33·1	7·6	12·0	79	112	5·6	3·6
October	759·7	768·7	746·9	14·4	13·1	10·1	17·3	28·7	2·2	9·3	82	170	6·4	1·5
Nov.	760·0	770·0	744·3	9·7	8·7	6·5	12·0	20·5	—1·2	7·1	83	122	6·8	1·3
Jahr	760·3	774·5	738·1	13·7	12·8	10·1	17·1	36·9	—6·6	9·1	79	1299	6·3	34·4

(Unterschied zwischen dem Mittel der täglichen Extreme und dem wahren Mittel in Krakau und Wien.) Ich gebe Ihnen im Folgenden einen kleinen Beitrag zur Lösung der Frage: ob und mit welcher Approximation die mittlere Temperatur eines Ortes durch die Beobachtung der Temperatur-Extreme bestimmbar sei? Zu diesem Zwecke stelle ich in nachfolgender Tabelle zusammen: *a)* die wahren (d. h. auf 24stündige reducirten) 50jährigen Monatmittel der Temperatur zu Krakau nach Celsius, *b)* die Monatmittel aus den 50jährigen Minimis und Maximis daselbst; *c)* die Differenzen der so erhaltenen Monatmittel:

	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.
a)	—2·22	—4·22	—2·46	+1·72	8·07	13·70	17·65	18·88	18·11	14·03	8·91	2·02
b)	—2·43	—4·38	—2·51	+1·88	+8·29	13·93	18·02	19·36	18·50	14·30	9·08	2·36
c)	+0·21	+0·16	+0·05	—0·16	—0·22	—0·23	—0·37	—0·48	—0·39	—0·27	—0·17	—0·34

Mit Ausnahme des November ist der Gang der Differenzen ein regelmässiger. Im November offenbart sich, wie ich glaube, der Einfluss der Nebeldecke, welche macht, dass die Minima nicht so rasch abnehmen, wie die Maxima. Es ist nämlich:

	Minimum	Maximum
im October	+4·77°	+13·40°
im November	—0·96°	+5·69°
Abnahme . .	5·73°	7·71°

Im Ganzen aber sieht man, dass die Beobachtung der Extreme zu niedrige Werthe im Winter, zu hohe und selbst um fast einen halben Grad zu hohe Werthe für die mittlere Temperatur im Sommer liefert.

Krakau, 14. März 1876. Dr. Fr. Karlinski.

Eine Zusammenstellung der Resultate der meteorologischen Beobachtungen der k. k. Central-Anstalt in Wien aus den Jahren September 1852 bis April 1872 (siehe Jahrbücher Band VIII, 1871, und diese Zeitschrift Band VIII, pag. 281)

hat mir Veranlassung gegeben, eine Vergleichung wahrer Monatmittel mit dem Mittel der Extreme für Wien vorzunehmen. Folgende waren die Resultate, abgeleitet aus der Periode Jänner 1862 bis April 1872:

Dec.	Jänner	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.
24stündiges Mittel — Mittel der tägl. Extreme, beobachtet an einem Maximum- und Minimumtherm.											
—0·06	—0·10	—0·26	—0·50	—0·19	—0·11	—0·26	—0·22	—0·31	—0·29	—0·50	—0·20
24stündiges Mittel — Mittel der täglichen Extreme, letztere dem stündlichen Gange entnommen											
—0·20	—0·28	—0·26	—0·24	—0·14	—0·10	—0·14	—0·14	—0·20	—0·28	—0·47	—0·26
Correction des Mittels der wahren Extreme, abgeleitet aus dem sog. Kämtz'schen Factor											
+0·09	+0·05	—0·12	—0·23	—0·29	—0·40	—0·49	—0·41	—0·48	—0·67	—0.41	0·00

Daraus ergiebt sich Folgendes: Für Wien (genauer für den Ort der damaligen Beobachtungen) ist das Mittel der täglichen Extreme das ganze Jahr hindurch höher als das wahre Mittel, die negative Correction erreicht ihren kleinsten Werth im Winter (in Krakau wird sie um diese Zeit sogar positiv), ihr Maximum im Sommer, wenn man die zwei eigenthümlichen isolirten Maxima im März und October ausnimmt. Die dem stündlichen Gange entnommene Correction der Extreme giebt ziemlich richtige Werthe. Der sog. Factor von Kämtz hingegen ist nicht verwendbar, noch abweichendere Resultate giebt der von Ragona (siehe diese Zeitschrift Band III, pag. 326), der wohl nur für Modena und die dortige Aufstellung der Instrumente gelten mag. J. Hann.

(Einfluss der Witterung auf die Vegetation.) Will man sich einen klaren Einblick verschaffen in die Abhängigkeit der Vegetation von den Schwankungen des Wetters, so muss man die Entwicklung der Pflanzen Schritt für Schritt verfolgen und für jede einzelne Phase das Verhältniss dieser Entwicklung zu den wichtigsten meteorologischen Factoren feststellen. Herr Marié-Davy beschäftigt sich auf dem meteorologischen Observatorium zu Montsouris vorzugsweise mit derartigen Untersuchungen und hat jüngst einige interessante Beobachtungen über diesen Gegenstand veröffentlicht.

Die Wasser-Ausscheidung der Pflanzen ist bekanntlich nicht nur eine physikalische Verdunstungs-Erscheinung, sondern zum Theil ein physiologischer Process, der unter dem directen Einflusse der Sonnenstrahlen steht. Herr Marié-Davy hat nun zwei Monate hindurch vom 1. Juni bis 30. Juli an drei Büscheln blauen Getreides die Verdunstungs-Erscheinungen Tag für Tag mittels der Wage bestimmt und gleichzeitig die Temperatur und den actinischen Grad beobachtet. Die Resultate dieser Messungen sind in nachstehender Tabelle, welche die fünftägigen Werthe des Verhältnisses des Gewichtes des verdunsteten Wassers zur Temperatur und zum mittleren actinometrischen Grade enthält, wiedergegeben.

	Juni						Juli					
Periode	1.-5.	6.-10.	11.-15.	16.-20.	21.-25.	26.-30.	1.-5.	6.-10.	11.-15.	16-20.	21.-25.	26.-30.
Verhältniss der Verdunstung zur Temperatur	0·38	0·65	0·79	0·65	0·92	0·80	0·67	0·66	0·70	0·39	0·27	0·13
Verhältniss der Verdunstung zum actinometrischen Grade	0·99	1·10	1·79	1·22	1·99	2·17	1·90	1·86	1·54	0·86	0·61	0·32

„Abgesehen von der Periode vom 16.—20. Juni, während welcher die Feuchtigkeit des Bodens sehr gering war, was auch die Verdunstung verminderte, befolgen die Verhältnisse der Transspiration zur Insolation einen regelmässigen

Gang, den man auch, aber in geringerem Grade, für die Temperaturen wiederfindet, denn im Juni und Juli ist das Thermometer im Allgemeinen bei klarem Wetter höher als bei bedecktem Wetter; man bemerkt aber, dass das Verhältniss zwischen dem physiologischen Phänomen der Transspiration und seinem Erreger, dem Lichte, nicht constant ist, dass es vielmehr durch ein Maximum geht, das sehr nahe der Blüthe folgt. Dieser Epoche entspricht die grösste vegetative Thätigkeit der Pflanze. Von diesem Momente ab nimmt das Wasserbedürfniss bis zur Reife rasch ab."

Herr Marié-Davy suchte sich auch durch den directen Versuch eine Anschauung von dem Gange der Gesammt-Entwicklung des blauen Getreides zu verschaffen, indem er von den in 12 Versuchskästen gezogenen Pflanzen alle 14 Tage Proben entnahm und einer ausführlichen chemischen Analyse unterziehen liess; und zwar erstreckten sich die Analysen im ersten Jahre auf die Mineralbestandtheile und im zweiten auf den Stickstoffgehalt. Die Ergebnisse dieser Analysen sind in kleinen Tabellen wiedergegeben, wegen welcher auf das Original verwiesen werden muss, hier begnügen wir uns, die aus denselben sich ergebenden Schlüsse anzuführen. Die erste Tabelle lehrt uns, dass das Gesammtgewicht der getrockneten Pflanze zunahm bis kurz nach der Blüthe, worauf es sehr stark abnahm. Ein ähnliches Maximum findet man für alle Mineralsubstanzen; nur ändert sich das Datum des Maximums für jede einzelne Substanz. Auch der Stickstoff der ganzen Pflanze zeigt ein solches Maximum, von dem er dann langsam abfällt. Vergleicht man den Stickstoffgehalt des Stengels mit dem der Aehre gesondert, so findet man ersteren von seinem Maximum Ende Mai sehr schnell abfallen, während der Stickstoffgehalt der Aehre allmälig bis zur Ernte weiter wächst.

„Es giebt somit im Leben des Getreides zwei wohl getrennte Phasen: in der ersten assimilirt die Pflanze, sie bereitet ihre Reservestoffe, welche sie in der zweiten zur Bildung des Samens anwenden wird.

Aber ausser dieser speciellen Function der Assimilation ist die Pflanze ein lebendes Wesen, welches athmet und Stoffe verbraucht, wie das Thier. Ein Theil der von ihr unter Einwirkung des Lichtes erzeugten Bestandtheile wird von ihr in ihren Geweben verbrannt. Der Stickstoff und die Mineralsubstanzen, welche in dem Theile dieser Bestandtheile enthalten sind, der durch die langsame Verbrennung bei der eigentlichen Respiration der Pflanze zersetzt wird, werden mehr oder weniger vollständig frei und kehren in die Luft oder in den Boden zurück, wenigstens soweit sie nicht von assimilirenden Kräften in Anspruch genommen werden. Während der ersten Phase der Vegetation ist die sehr lebhafte Assimilation grösser als der Verbrauch, das Gesammtgewicht wird grösser, in der zweiten Phase wird die Assimilation kleiner, die Consumtion wird grösser und das Gewicht wird kleiner.

In diesen beiden so sehr verschiedenen Perioden haben die Aenderungen des Wetters nothwendig verschiedene Einflüsse, und es ist nicht richtig, wenn man für das Getreide die Summen des Wassers, der Wärme und des Lichtes, die es von der Epoche der Aussaat bis zur Reife empfangen hat, zusammenzählt. In der ersten Phase der Vegetation und namentlich um die Zeit der Blüthe, werden sie die grösste Wirkung haben."

Herr Marié-Davy giebt noch in einer Tabelle für die drei Jahre 1873, 1874 und 1875 die monatlichen Summen des Regens, der mittleren Tageswärme

und Insolation. Wir wollen hier nur die Summen anführen und zwar erstens der Monate März bis Mai, dann der Monate März bis Juni. Es betrug also:

		Regen	Wärme	Licht
1873	März bis Mai	130	896	3100
	März bis Juni	268	1406	4545
1874	März bis Mai	64	949	3464
	März bis Juni	112	1477	5072
1875	März bis Mai	43	973	3465
	März bis Juni	125	1501	4819

„Die Ernte von 1873 war schlecht, die von 1874 war sehr gut, die von 1875 war ziemlich gut oder mittelmässig. Die erste hatte viel Wasser, wenig Wärme und noch weniger Licht in den ersten drei Monaten lebhafter Vegetation; auch hatte das Getreide von den starken Februarfrösten gelitten, der Juli hat nichts ausgeglichen. 1875 hat mehr Wärme gegeben als 1874, aber das Getreide wächst und reift bis unter den 71° der Breite in Lynden; es ist niemals die Wärme, die ihm in unseren Breiten fehlt. Die Summe des Lichtes ist 1874 dieselbe wie 1875, dem entsprechend ist auch in den beiden Jahren die Reife zur selben Zeit eingetreten, und zwar 14 Tage früher als in einem Durchschnittsjahre. Die Regen am Ende Juni und im Juli und die relative geringe Helligkeit dieser beiden Monate (1875 stärker als 1874) haben die Reife nicht verzögert, die Regen haben nur die Ernte gestört.

Was vor Allem diese beiden Jahre unterscheidet, das ist die Trockenheit, welche in den leichten oder wenig tiefen Böden mit geringem Wasservorrath im Frühjahr 1875 das Schossen der Getreidebündel gehemmt hat.

Die Angaben des Feuchtigkeits- und des Verdunstungsmessers ergänzen die vorstehenden Deductionen und bestätigen den Schluss, dass man je nach der Localität, vom Ende Mai oder von den ersten Tagen des Juni oder allgemein von der Blüthe des Getreides an, aus den meteorológischen Daten den wahrscheinlichen Werth der bevorstehenden Ernte ableiten kann, ausgenommen natürlich den Fall aussergewöhnlicher Störungen, deren schädliche Wirkung jedoch räumlich beschränkt ist." *(Journal de Physique T. V, No. 50, Fevrier 1876, pag. 60.* „Naturforscher" Nr. 12, 1876.)

(Umfrage, betreffend meteorologische Beobachtungen in Labrador.) Herr Professor Cleveland Abbe in Washington schreibt uns, dass er vor einigen Jahren bei einem Antiquar in Deutschland einen Manuscriptband gekauft habe mit den Originalaufzeichnungen meteorologischer Beobachtungen in Labrador in den Jahren 1776—1784 von den mährischen Missionären Liebisch, Krugelstein und Hafen. Prof. Abbe würde sich sehr zu Dank verpflichtet fühlen für jede Art von Mittheilung in Betreff der Instrumente und Beobachtungsmethoden der genannten mährischen Brüder, welche ihm gute Dienste leisten würde bei der Reduction und Discussion der genannten Beobachtungen, mit welchen er bereits begonnen hat.[1]) Die bisher auf seine Bitte erlangten Auskünfte hat er publicirt im *American Journal of Science 3. Ser., August 1873.*

(Erdbeben.) Herr Director Guido Schenzl schreibt uns, dass am 18. März um 4 Uhr Früh in Keesmark ein Erdbeben stattgefunden hat, dessen Dauer auf 1—2 Secunden geschätzt wird.

[1]) Adresse: *Signal Office, Weather Bureau, Washington D. C.*

Druck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

XI. Band. 1. Mai 1876. Nr. 9.

ZEITSCHRIFT
der
österreichischen Gesellschaft
für
METEOROLOGIE.

Redigirt von
C. Jelinek und **J. Hann.**

Preis eines Bandes von 24 Nummern 5 fl. Einzelne Nummern 25 kr.

In Commission bei Wilhelm Braumüller in Wien.

Ueber das Luftdruck-Maximum vom 23. Jänner bis 3. Februar 1876 nebst Bemerkungen über die Luftdruck-Maxima im Allgemeinen.

Von Dr. **J. Hann.**

Am 23. Jänner dieses Jahres stellte sich über Mittel-Europa plötzlich ein Barometer-Maximum ein, das sich fast in gleicher Höhe bis zum 3. Februar erhielt. Am 24. und 25. erreichte der Luftdruck im Meeresniveau vom südlichen England bis Mittel-Italien hinab 778—780^{mm}. Nach dem Pariser *Bulletin International* lag das Centrum höchsten Druckes am 25., 26. und 27. über Böhmen, den östlichen Alpenländern und Nord-Italien, vom 28. Jänner bis 2. Februar scheint dieses Centrum eine etwas östlichere Lage angenommen zu haben, das *Bulletin International* verlegt dasselbe meist in die Gegend von Krakau. Vom 4. zum 5. Februar fällt der Luftdruck rasch und erreichte am 6. ein Minimum, zu Wien beträgt das Sinken vom 4.—6. Februar 18^{mm}, die Differenz zwischen dem Maximum am 25. Jänner und dem Minimum am 6. Februar 31·5^{mm}.

Da das Centrum dieses Luftdruck-Maximums während mehrerer Tage in die Alpenländer selbst fiel, so fasste ich sogleich den Gedanken nachzusehen, welche Witterungs-Erscheinungen dasselbe an unseren höchstgelegenen Stationen begleitet haben, und zu untersuchen, ob hiedurch vielleicht einige Einblicke in die Natur der Barometer-Maxima überhaupt gewonnen werden könnten.

Der Charakter der Witterung in den Niederungen war vom 25. Jänner bis zum 4. Februar ein höchst gleichförmiger. Eine dichte Nebelhülle lag entweder auf der Erdoberfläche selbst auf oder hob sich nur wenige hundert Fuss von derselben, während Bäume, Sträuche, Zäune und selbst die vorspringenden Kanten und Ecken der Gebäude sich mit silberglänzendem Rauhfrost von seltener Intensität bekleideten. Der Wind war diese ganze Zeit hindurch sehr schwach und kam aus östlicher Richtung, vorherrschend war Windstille. Die Temperatur sank in Wien zugleich mit dem Eintritt des Luftdruck-Maximums und dem Einfallen des

Nebels unter das Mittel und hielt sich Tag und Nacht fast gleichförmig zwischen —8 bis —5° Cels. Die Abweichungen vom Normalstande werden sehr nahe durch dieselben Zahlen ausgedrückt.

Anders verhielt es sich auf den Alpenhöhen. Hier traten zwar auch mit dem Luftdruck-Maximum schwache Winde und Windstille ein, aber der Himmel war meist völlig heiter und die Temperatur erhob sich bedeutend über den Mittelwerth. Es trat am ausgesprochensten auf den Gipfelstationen, welche die Temperatur der freien Atmosphäre repräsentiren können, eine Tag und Nacht andauernde Wärme ein, das Thermometer blieb selbst in der Nacht in Höhen zwischen 5 und 6000 Fuss über dem Nullpunkt, während es unten in manchen Thälern bis auf —20° Cels. sank. Die Beobachtungen in mittleren Seehöhen zeigen, dass die kalte Luftschichte nur wenig Mächtigkeit hatte und überall nur die Vertiefungen des Terrains ausfüllte. Diese kalte Luftschichte hatte keine horizontale obere Begrenzung; wenn auch die grösste Kälte in den tieferen Thalbecken zu finden war, so waren doch selbst die höchstgelegenen Thäler von kalter Luft ausgefüllt, während Bergabhänge in gleicher Höhe sich der milden Temperatur der freien Atmosphäre zu erfreuen hatten. Die einzelnen Thalbecken repräsentirten Kältecentren; die Temperatur war besonders in den Ost-Alpen sehr niedrig, und zwar örtlich viel niedriger als gleichzeitig in Galizien oder in Ungarn, so dass die Kälte an Ort und Stelle durch Wärme-Ausstrahlung entstanden sein muss. Die schwachen Winde in den Thälern weisen meist auf ein Herabfliessen kalter Luft von den Bergabhängen hin, die Erkaltung kann aber erst durch Berührung mit dem wärmestrahlenden Boden entstanden sein, denn die Höhen selbst sind warm. Die höher gelegenen Thäler waren entweder ganz frei von Nebel oder hatten nur Morgen- und Abendnebel. Der Wind war überall schwach, doch herrschte unten eine ausgesprochene NE- bis SE-liche Richtung vor, von Wien bis Zürich und Neuchatel.

Das Gesagte findet eine schärfere Darstellung durch die nachfolgende tabellarische Zusammenstellung. Die Temperatur ist das Mittel aus den Beobachtungen um 7h Morgens und 9h Abends an allen Stationen; die Beobachtung um 2h p. m. wurde ausgeschlossen, um zu zeigen, dass die milde Temperatur der Höhen durchaus nicht durch die Insolation erklärt werden kann. Ich habe mich auf die Periode vom 22.—31. Jänner beschränkt, weil vom Februar noch nicht alle Beobachtungen vorlagen und die Erscheinung ohnehin in den Tagen vom 25.—28. Jänner ihren Culminationspunkt erreichte. Die Zahl neben dem Namen der Station giebt deren Seehöhe in Meter an, der Buchstabe *n* neben der Bewölkungszahl bedeutet Nebel.

Uebersicht der Witterung vom 22.—31. Jänner 1876.

	Ischl 456			Schafberg 1756			S. Georgen 563			Dürrenberg bei Hallein 727		Salzburg 430 (Nonnthal)	
	Temp.	Wind	Bewölk.	Temp.	Wind	Bewölk.	Temp.	Wind	Bewölk.	Temp.	Bewölk. [1]	Temp.	Bew.
22.	—0·2	E_1	10_n	—3·7	W_4	10	—1·2	SW_1	10	1·8	3	0·4	10
23.	0·1	C	6_n	—3·8	W_4	7	—0·6	W_1	8	1·2	10	—1·7	6
24.	—4·7	SW_1	1	—1·0	C	1	—6·3	W_1	2	—1·7	4_n	—8·4	0
25.	—9·3	NE_2	0	2·2	S_4	0	—9·7	W_1	0	—4·1	0	—9·7	1_n
26.	—9·5	E_2	0	1·8	W_1	0	—7·3	W_1	3	—1·1	0	—12·0	1_n
27.	—8·8	NE_1	0	0·2	SW_1	1	—8·9	SW_1	0	—2·0	0	—11·0	2_n
28.	—8·7	NE_2	5	1·7	S_1	1	—9·3	N_2	10_n	—3·4	0	—11·2	3_n
29.	—7·7	NE_2	3	—0·5	Var. 2	3	—8·6	N_2	10_n	—7·0	0	—11·7	4_n
30.	—7·6	S, NE_2	3	—3·5	W_2	3	—8·0	N_1	10_n	—9·1	7_n	—11·3	7_n
31.	—7·0	Var. 1	5	—4·2	W_2SE_2	6	—7·5	N_1	10_n	—6·7	7_n	—9·4	6_n

[1] Durchweg Windstille.

	Lienz 657 [1])			Fleiss 2740			Rauris 1138			Tamsweg 1014 [2])	Klagenfurt 440			Petzen 1484 [4])
	Temp.	Wind	Bew.	Temp.	Wind	Bew.	Temp.	Wind	Bew.	Temp.	Temp.	Wind	Bew.[3])	Tmp.
22.	—2·6	NW$_1$	7	—9·1	N$_1$	9	—1·4	S$_0$	9	—8·3	—8·3	Var. 1	9	0·5
23.	—5·6	NW$_2$	0	—10·2	N$_1$	0	—5·6	SW$_1$	2	—11·1	—8·5	E$_1$	4	—1·0
24.	—8·8	NW$_1$	0	—5·0	N$_1$	0	—10·3	S$_1$	1	—17·3	—11·7	E$_1$	3	0·0
25.	—11·2	NW$_2$	0	—2·5	N$_2$	1	—10·5	SE$_1$	0	—20·2	—15·9	NE$_1$	3	—0·5
26.	—10·4	NW$_2$	0	—3·6	N$_1$	0	—9·2	C	0	—18·6	—17·1	NE$_1$	4	0·5
27.	—8·9	NW$_2$	0	—5·5	N$_1$	1	—8.4	C	0	—16·2	—15·6	NE$_1$	1	2·5
28.	—9·0	NW$_2$	0	—3·2	W$_1$	3	—7·0	S$_1$	0	—16·1	—15·2	N$_1$	3	—2·5
29.	—11·1	NW$_2$	0	—5·0	NW$_1$	2	—6·9	S$_1$	2	—14·9	—21·4	Var. 1	3	—2·5
30.	—9·1	NW$_2$	2	—6·4	WNW$_1$	2	—8·6	S$_1$	2	—16·2	—11·7	SW$_1$	8	—1·5
31.	—10·7	NE$_1$	8	—6·8	SW$_2$	7	—6·1	S$_1$	7	—9·2	—8·2	SW$_1$	10	—2·5

	Rigikulm 1784 [5])			Zürich 480 [6])			Chaumont 1152			Neuchatel 488 [7])			Sils 1810	Grächen 1632
	Temp.	Wind	Bew.	Temp.	Wind	Bew.	Temp.	Wind	B.	Temp.	Wind	Bew.	Temp.	Temp.
22.	—4·8	NW$_0$	10	1·5	C	9	—0·5	C	10	1·8	W$_0$	10	—7·7	—3·4
23.	—1·7	S$_1$	0	—0·2	C	10	—1·9	C	2	0·6	NE$_0$	10	—12·4	—3·7
24.	—0·4	SE$_0$	0	—2·2	C	10	—1·5	C	0	—2·0	NE$_0$	10	—12·7	—2·2
25.	0·8	S$_0$	0	—3·7	C	10	1·5	C	1	—3·7	NE$_0$	10	—12·0	—0·3
26.	1·4	E$_0$	1	—3·8	C	8	3·7	C	3	—3·1	NE$_0$	10	—8·1	0·7
27.	1·5	E$_1$	2	—4·2	C	8	2·7	C	3	—3·7	E$_0$	10	—8·3	1·0
28.	0·5	E$_1$	6	—3·6	C	10	1·2	C	4	—3·5	E$_0$	10	—8·1	0·9
29.	—1·2	E$_1$	4	—3·6	C	10	1·1	C	3	—3·0	E$_0$	10	—9·4	—1·9
30.	—1·6	E$_0$	1	—3·7	C	10	0·0	C	0	—3·7	E$_0$	10	—10·5	—3·0
31.	—3·5	E$_0$	0	—4·1	C	10	—0·5	C	0	—4·1	C	10	—11·0	—4·4

Gang des Luftdruckes vom 22.—31. Jänner.

	7^h	1^h	9^h	7^h	1^h	9^h	7^h	1^h	9^h	7^h	1^h	9^h	7^h	1^h	9^h
		22.			23.			24.			25.			26.	
Schafberg	613·4	15·3	18·4	22·9	23·9	25·7	26·6	26·6	**27·5**	25·8	24·2	24·5	24·8	24·9	25·0
Ischl	721·8	24·8	29·8	34·1	34·7	37·3	**37·3**[8])	36·6	36·9	36·1	33·4	34·6	35·1	34·2	35·4
Fleiss	542·3	44·1	47·3	50·8	52·2	54·0	55·5	55·9	**56·1**	55·8	55·0	54·8	55·2	54·6	54·3
Lienz	704·8	4·9	9·2	15·9	15·9	18·3	19·5	18·2	19·1	**19·6**	17·4	17·8	17·7	16·6	16·7
Rigi	618·5	15·0	19·2	22·2	24·1	24·9	25·4	**26·7**	25·7	23·8	24·3	23·8	24·0	24·7	24·2
Zürich	722·1	25·0	30·0	33.5	34·8	36·0	36·8	37·1	**37·4**	35·8	34·3	34·3	34·3	34·2	34·3

	7^h	1^h	9^h	7^h	1^h	9^h	7^h	1^h	9^h	7^h	1^h	9^h	7^h	1^h	9^h
		27.			28.			29.			30.			31.	
Schafberg	624·4	23·3	22·2	20·7	20·0	19·7	19·6	20·5	20·5	21·1	21·4	21·7	22·3	22·3	2·2
Ischl	734·9	31·9	31·2	30·5	29·5	29·9	30·2	29·7	30·7	3[illegible]·9	32·3	33·6	34·3	33·4	32·0
Fleiss	553·4	52·6	53·1	51·0	50·2	51·3	50·3	50·0	50·6	49·8	49·6	49·7	48·8	49·0	50·0
Lienz	716·4	14·0	13·9	13·0	10·9	12·3	12·4	10·9	12·3	13·1	12·6	13·8	15·3	14·2	14·7
Rigi	623·3	22·5	21·0	19·8	19·5	18·9	19·0	19·8	19·9	21·0	21·8	21·9	22·1	22·6	20·8
Zürich	733·4	31·8	30·9	29·6	28·3	28·7	29·3	29·4	30·7	31·7	32·3	33·1	33·7	33·3	32·6

Seit dem 1. Februar befindet sich auch auf dem Schneeberge bei Wien eine meteorologische Beobachtungsstation in einer Seehöhe von 1440^m. Auch hier tritt uns die Wärme der höheren Luftschichten während der letzten Tage des Barometer-Maximums sehr auffallend entgegen.

Februar 1876	1.	2.	3.	4.	5.	6.
	Baumgartner am Scheeberge 1440^m					
Luftdruck 7^h	647·8	45·0	44·6	38·5	26·1	22·0
Temperatur 7^h+9^h	—1·5	—0·6	—0·8	—1·7	—6·7	—9·4
Relative Feuchtigkeit..	48	55	57	64	100	92
Bewölkung	0	1	0	1	10*	9*
Wind	NE,NW$_1$	W$_1$	Calme	Calme	W$_3$	Calme

Im Thale Nebel bis 1500′ vom 1.—4. inclusive.

[1]) Morgens und Abends zuweilen Bodennebel.

[2]) Wind NW bis NE$_1$, Morgens Nebel.

[3]) Jeden Tag Nebel.

[4]) Windstill und heiter.

[5]) Heiter, im Thal Nebel.

[6]) Windstille, Nebel.

[7]) Nebel.

[8]) In S. Georgen, nahe dem Nordfusse des Schafberges, und ebenso in Kremsmünster trat das Luftdruck-Maximum am 24. Abends ein, in Ischl scheint daher ein Ablesungsfehler vorgekommen zu sein..

Februar 1876	1.	2.	3.	4.	5.	6.
		Wien 197^m				
Luftdruck 7^h	757·2	54·4	54·5	48·1	36·3	30·0
Temperatur 7^h+9^h	—5·3	—5·7	—5·2	—6·8	—7·2	—7·4
Relative Feuchtigkeit	95	97	96	98	97	94
Bewölkung	10	10	10	10	10	6
Wind	Calme	Calme	Calme	S_1	SSE_1	Calme

Sehr bemerkenswerth ist die grosse Lufttrockenheit auf dem Schneeberge. Selbst um 2^h p. m., da das trockene wie das nasse Thermometer am 2., 3. und 4. Februar beträchtlich über Null standen, war die relative Feuchtigkeit 38, 45 und 50%, da zugleich Windstille herrschte, so ist die Lufttrockenheit verbürgt. Wahrscheinlich war dasselbe auch auf dem Schafberge und auf dem Rigi der Fall. Auf dem Chaumont war die relative Feuchtigkeit vom 24.—31. Jänner bei Windstille bedeutend unter dem Mittel, welches (1864—75) für den Jänner 87% beträgt.

Relative Feuchtigkeit im Tagesmittel.

Jänner 1876	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.	31.
Chaumont 1150^m	100	85	66	61	58	65	69	72	68	65
Neuchatel 488^m	97	98	94	95	99	98	99	100	99	100

Da auf dem Chaumont vom 26.—29. die Temperatur Tag und Nacht über dem Nullpunkt blieb und zugleich Windstille herrschte, ist hier ebenfalls die Richtigkeit der Psychrometer-Angaben nicht zu bezweifeln.

Wir haben also in der Höhe bei Windstille warme trockene Luft, unten Kälte und Nebelbildung. Wir wollen nun zunächst mit Hilfe der zahlreichen Stationen in Kärnthen und jener in Salzburg die Bildung kalter Luftsee'n in den Thälern in verschiedenen Niveaux und die Zunahme der Temperatur nach oben hin im Allgemeinen zur Darstellung bringen. Wir haben zu diesem Zwecke Temperaturmittel für die 10 Tage vom 22.—31. Jänner aus den Beobachtungen um 7^h Morgens und 9^h Abends abgeleitet. Die Stationen folgen sich thalaufwärts.

S. Paul	394^m	—9·9	Klagenfurt	440^m	—12·4	Bad Villach	488^m	—13·3
Kamp	1106^m	—1·3	Fellach	805^m	—5·8	Bleiberg	892^m	—7·4
			Obir I.	1060^m	—2·5			
Eberstein	598^m	—7·0	Petzen	1484^m	—0·7	Gottesthal	482^m	—11·8
Micheldorf	626^m	—9·0				Tröpolach	593^m	—13·7
Hüttenberg	783^m	—5·3	Saifnitz	817^m	—8·5	Cornat	1040^m	—0·5
Hausdorf	924^m	—6·7	Raibl	981^m	—3·0			
Maltein	824^m	—4·1	Salzburg	424^m	—8·6	Lienz	657^m	—8·7
S. Peter	1217^m	—4·0	Werfen	547^m	—9·8	Ober-Vellach	670^m	—6·5
			Abtenau	711^m	—8·8	Fleiss	2740^m	—5·7
Sachsenburg	546^m	—10·1	S. Johann	595^m	—7·8			
Oberdrauburg	610^m	—10·2				Tamsweg	1014^m	—14·8
Berg	713^m	—5·3	Zell am See	745^m	—14·0	Rauris	1138^m	—7·4

Die Temperatur nimmt in denselben Thälern und Landestheilen überall mit der Höhe zu, ist aber in gleichen Höhen durchaus nicht überall dieselbe. Es ist eigenthümlich, wie manche Thäler besonders intensiven Erkaltungen ausgesetzt sind, und diese Eigenschaft kommt ihnen habituell zu. Diess ist der Fall mit den Stationen Tamsweg, Tröpolach, Bad Villach, Klagenfurt, S. Paul.

Aus dieser Uebersicht dürfte klar hervorgehen, dass die Kälte in den einzelnen Thalbecken als ein Effect der Wärmestrahlung während der durchweg heiteren und windstillen Witterung anzusehen ist, von welcher auch dieses Luftdruck-Maximum wie fast alle anderen begleitet war.

Woher stammt aber die so abnorme Wärme der höheren Luftschichten bei Windstille oder schwachen variablen Winden? Dass diese Erscheinung öfter in den Alpen eintritt, ist eine vielfach schon hervorgehobene Thatsache, ebenso ist bemerkt worden, dass sie bei hohem Luftdruck aufzutreten pflegt. Wir wollen nun die Frage umkehren und nachsehen, welche Witterung auf den hochgelegenen Alpenstationen eintritt, wenn das Centrum eines Barometer-Maximums sich gerade in dieser Gegend befindet. Zu diesem Zwecke habe ich mittels der vorliegenden Hefte des Hoffmeyer'schen Witterungs-Atlasses jene Perioden des Winterhalbjahres aufgesucht, während welcher ausgeprägte Barometer-Maxima in der Gegend der Alpen einige Zeit verweilten. Die folgenden Tabellen gestatten eine Uebersicht der Vertheilung der Temperatur und der wichtigsten Witterungs-Erscheinungen in verticaler Richtung.

Verticale Temperaturvertheilung während eines Barometer-Maximums.

3., 4., 5. December 1873

	Schafberg	Ischl	Fleiss	Klagenf.	Hochobir
Luftdruck	623·9	733·8	—	735·3	—
Temp.	+2·1	—0·8	—4·8	—2·9	—1·3
Bewölk.	1	1	1	0	0
Wind	Var. 2	E_2	N_1	E_1	WSW_3

8. bis incl. 13. December 1873

	Schafberg	Ischl	Fleiss	Klagenf.	Hochobir
Luftdruck	622·5	733·3	—	735·9	—
Temp.	—0·7	—5·5	—4·6	—6·8	—4·5
Bewölk.	0	0	0	2	0
Wind	SE_3	NE_2	N_1	E_1	NW_3

8. bis incl. 11. Jänner 1874

	Schafberg	Ischl	Fleiss	Klagenf.	Hochobir
Luftdruck	617·1	727·5	—	730·8	—
Temp.	—1·9	—8·4	—7·8	—6·1	—4·1
Bewölkung	1	1	0	10	1
Wind	S_3	NE_2	NE_1	NE_1	Var. 2

21. bis incl. 23. Jänner 1874

	Schafberg	Ischl	Fleiss	Klagenf.	Hochobir
Luftdruck	621·9	730·9	—	732·8	—
Temp.	+1·0	+1·6	—3·3	—1·7	+2·8
Bewölkung	4	4	1	8	0
Wind	W_3	Var. 2	NE_1	W_1	Var. 1

11. bis incl. 14. Februar 1874

	Schafberg	Ischl	Fleiss	Klagenfurt	Hochobir
Luftdruck	619·0	738·7	—	732·3	—
Temp.	—7·2	—8·3	—10·9	—6·7	—8·2
Bewölk.	2	1	1	0	0
Wind	Var. 2	E_1	N_1	Var. 1	N_3SW_3

Luftdruckmaximum: Schafberg am 12. 2^h p. m. 620·5, Ischl am 11. 8^h a. m. 735·1, Obir am 13. 2^h p. m., Klagenfurt am 13. 7^h a. m., Schafberg am 11. 7^h Temperatur-Minimum —23° bei E_1, Obir zur selben Zeit —24 bei N_7.

26. bis 31. October 1874

	Schafberg	Ischl	Fleiss	Klagenfurt	Hochobir
Luftdruck	620·3	726·9	—	730·2	601·5
Maximum	624·9	732·5	—	737·0	605.0
Zeit	26. 7^h	26. 7^h	—	26. 7^h	26. 7^h
Temp. 7^h	6·7	1·7	—0·5	—0·4	0·0
T.-Mittel	8·5	4·4	2·6	1·9	4·4
Bewölk.	1	4	0	3	0
Wind	SSW_3	NE_2	NW_1	Var. 1	Calme

1. bis incl. 9. November 1874.

	Schafberg	Ischl	Fleiss	Klagenfurt	Obir	Chaumont	Neuchatel
Luftdruckmittel	621·5	729·5	—	732·2	601·2	676·1	727·3
Luftdruck-Maximum	624·8	733·2	—	736·9	603·0	679·1	730·4
Zeit	8. 7^h	7. 10^h	—	7. 7^h	7. 7^h	7. 9^h	7. 7^h
Temperatur 7^h a. m.	3·1	1·5	—1·4	1·5	—0·4	4·2	2·4
Temperaturmittel	5·2	3·1	0·2	2·2	1·8	6·5	4·0
Bewölkung	2	7	0	10	1	2	10
Windrichtung und Stärke	SW_2	NE_3	N_1, NE_1	Calme	Var. 1	NE_1	NE_2

Ischl Nebel Morgens und Abends, giebt messbaren Niederschlag; Klagenfurt vom 2. bis 9. Hochnebel in 3000' Seehöhe beginnend.

Die **Wärmezunahme mit der Höhe scheint also eine für die Barometer-Maxima charakteristische Erscheinung zu sein.** Und es ist wohl zu beachten, dass die Umkehrung der gewöhnlichen Wärme-Abnahme nach oben nicht blos als Folge einer abnormen Erkältung der untersten Luftschichten anzusehen ist, während auf den Höhen eine normale Temperatur herrscht, **die Luft in grösseren Höhen ist in solchen Zeiten ganz abnorm warm** und es muss **daher eine specifische Wärmequelle dafür**

angenommen werden. Man darf dieselbe aber kaum in südlichen Winden suchen, denn die Erscheinung tritt nur bei Windstille ein, sobald stärkere Winde auch aus Süden eintreten, beginnt sogleich wieder die Abkühlung.

Dass in den Rocky Mountains ziemlich dasselbe der Fall ist, zeigen die publicirten Beobachtungen des Signal Office in Washington. Nur ist es unmöglich, die Lage der Barometer-Maxima im Westen des Missisippithales genauer anzugeben. Folgende sind einige Beispiele der Wärmevertheilung nach oben, während eines Barometer-Maximums:

9. Jänner 1875: S. Louis red. 784^{mm} —22·2, NW schön; Omaha —26·9, SW heiter; Leavenworth —28·9, NW heiter; Denver 634·2^{mm} —30·6, Calme heiter; Pikes Peak 439·7^{mm} —27·8, SW schön.

14. Jänner: S. Louis red. 779^{mm} —17·8, N heiter; Omaha —26·1 NW wolkig; Leavenworth —25·0, NW heiter; Denver 630·7^{mm} —25·6, SE heiter; Pikes Peak 440·4^{mm} —17·2, SW heiter.

4. Februar: S. Louis red. 777^{mm} —17·8, W heiter; Omaha —26·1, W heiter; Leavenworth —21·7, NW heiter; Denver 630·4^{mm} —15·0, W heiter; Pikes Peak 447·0^{mm} —17·8, NW schön.

Auch hier ist die Temperatur auf Pikes Peak in 4300^{m} Höhe bei einem Barometer-Maximum kaum niedriger, ja selbst höher als auf dem Plateau und im Missisippithale.

Dem *Report of the Chief Signal Officer for the year 1874* entnehmen wir noch folgende Stellen aus dem meteorologischen Tagebuche des Beobachters auf Pikes Peak in 4300^{m} Seehöhe, April 1874: „*An area of unusually high pressure passed over us between the 25. and 30. instant, accompanied by very pleasant mild and dry weather.*“ Die mittlere Temperatur dieser Tage war —6·1°, entsprechend einer Abweichung von +3° Cels. vom Mittel des April und Mai (—13·5, —4·7), das mittlere Minimum war —10·6, um 6·7° höher als das mittlere Minimum des April (—17·3). Der mittlere auf das Meeresniveau reducirte Luftdruck zu Denver war 765·8, zu S. Louis 765^{mm}.

Da die kalte Luftschichte während der früher aus unseren Alpen angeführten Barometer-Maxima nur eine sehr geringe Dicke hatte, kann die Steigerung des Luftdruckes nicht der niedrigen Temperatur und dem dadurch gesteigerten specifischen Gewicht der Luft zugeschrieben werden, abgesehen davon, dass damit das plötzliche Eintreten des Maximums wie am 23. Jänner 1876 ohnehin im Widerspruch stehen würde. Wenn aber dennoch die unteren abnorm kalten Schichten einen grösseren Theil der Druckzunahme veranlasst hätten, dann müsste diese letztere an den tieferen Stationen in merklich stärkerem Grade aufgetreten sein, als an den höheren. Diess ist aber, wie wir gleich sehen werden, nicht der Fall. Am 22. Jänner 7^{h} Morgens war der Luftdruck über dem Alpengebiete nahezu normal. Die Aenderungen Δb des Luftdruckes bis zum Maximum und das Verhältniss derselben zu dem Luftdruck b selbst waren: (der Quotient $\Delta b : b$ ist in Einheiten der fünften Decimale angegeben)

	Ischl	Schafberg	Lienz	Fleiss	Zürich	Rigi	Genf	S. Bernhard
Δb	15·5	14·1	14·8	13·8	15·3	13·2	16·6	12.7
$\frac{\Delta b}{b}$	215 [1])	230	210	255	212	215	229	226

Nach dem richtigen Maasse gemessen war daher die Druckzunahme an den höheren Stationen gleich oder sogar etwas grösser als an den tieferen. Sie ist fast genau so gross, wie sie sein müsste, wenn die drückende Luftsäule höher

[1]) Für S. Georgen ist diese Grösse 226, für Kremsmünster 235. Siehe Anmerkung 8, Seite 131.

geworden wäre oder von oben ein Zufluss von Luft stattgefunden hätte, welcher aber erst in einer Höhe angenommen werden darf, welche die der Station Fleiss, das ist 8100 Pariser Fuss, übertrifft.

Dass die Druckzunahme in einer Höhe zwischen 2000 und 3000ᵐ noch ebenso stark auftritt als an der Erdoberfläche, dürfte auch eine jüngst in dieser Zeitschrift ausgesprochene Ansicht widerlegen, dass über einem barometrischen Maximum der Luftdruck mit der Höhe rasch abnimmt, und dass schon in einer gewissen geringen Höhe der an der Erdoberfläche stattfindende Druckunterschied zwischen dem barometrischen Maximum und Minimum ausgeglichen und der Gradient Null sei. Im Gegentheile beweisen die Beobachtungen an den höchsten Gebirgsstationen, dass wir wohl völlig darauf werden verzichten müssen, jemals mittels Beobachtungen diese Annahme constatiren oder widerlegen zu können. Es ist mir auch völlig unerklärlich, welche Beobachtungen ein anderer Autor meint, wenn er sagt, dass diese Umkehrung des Gradienten in der Höhe eine Erfahrungssache sei. [1])

Dass eine Zunahme des Luftdruckes an der Erdoberfläche infolge der Erkaltung der unteren Luftschichten eine Abnahme des Druckes in der Höhe und eine Umkehrung des oberen Gradienten erzeugen muss, soll hiemit keineswegs geläugnet werden, der jährliche Gang des Luftdruckes an den Gebirgsstationen spricht ja unzweifelhaft hiefür. Aber die temporären Barometer-Maxima, wie sie die synoptischen Witterungskarten aufweisen, scheinen mir eher dynamische Phänomene zu sein, wenn ich sie so nennen darf, im Gegensatze zu der „thermischen" Luftdrucksteigerung im Winter über den grossen Continenten.

Die neuere Meteorologie nimmt bekanntlich an, dass über einem Barometer-Maximum die Luft sich in einer herabsteigenden Bewegung befindet, an der Erdoberfläche fliesst die Luft nach allen Seiten hin langsam von der Stelle grössten Druckes hinweg, in der Höhe aber, eine Höhe, welche sehr gross angenommen werden muss [2]) fliesst die Luft der Stelle des Barometer-Maximums an der Erdoberfläche zu. Ich glaube, die Beobachtungen über das Luftdruck-Maximum vom 22.—31. Jänner 1876 sind dieser Ansicht sehr günstig, wie ich zum Theile aus den Druckänderungen an den hohen Stationen schon nachgewiesen. Ich möchte aber noch einen Schritt weiter gehen und auch in der Temperaturvertheilung nach oben einen weiteren Beweis hiefür sehen. Die hohe Wärme und die Trockenheit der Luft auf Bergstationen während eines Barometer-Maximums erklären sich am natürlichsten durch das Herabsinken der Luft aus der Höhe, wobei Erscheinungen auftreten müssen, denen des Föhn ganz analog. In einer gewissen Entfernung von der Erdoberfläche muss die absteigende Bewegung natürlich aufhören und in eine ebenso langsame horizontale übergehen, in diesem Theile ihrer Bahn erkaltet die Luft durch Wärmestrahlung, welche durch die gleichzeitige Heiterkeit und Trockenheit der höheren Luftschichten ausserordentlich begünstigt wird. Infolge dieser starken Erkaltung entstehen dann jene dichten Bodennebel, welche zu solchen Zeiten die Niederungen erfüllen.

---

[1]) Diese Zeitschrift Band XI, Seite 99 zu Ende.

[2]) Vielleicht gleich der Höhe der Cirruswolken, das ist 20—30.000 Fuss.

Ueber die Niederschlagsbeobachtungen im aussertropischen Süd-Amerika.

Von **V. Raulin,**

Professor an der Facultät zu Bordeaux.

Die Ausstellung des internationalen Congresses für Geographie in Paris hat mir gestattet, meine Sammlung von Beobachtungen, die ich für den ausserhalb der Tropen liegenden Theil von Süd-Amerika, gestützt auf die geographische und statistische Beschreibung der Argentinischen Conföderation von Dr. Martin de Moussy und auf die Annalen der Universität von Chile, welche mir der verstorbene A. Gay im Jahre 1870 zur Verfügung gestellt hatte, begonnen hatte, sehr zu vervollständigen.

In der That fand ich im Tuilerien-Palaste drei Publicationen, die man ohne Zweifel an keinem anderen Orte in Frankreich finden würde, das *„Anuario de la Officina central meteorologica de Santiago de Chile“*, das *„Boletin official de la expedition nacional de Cordoba“*, das *„Registro estadistico de la Republica Argentina“*. Die bis zu den Jahren 1871 und 1872 fortgesetzten Beobachtungen, hinzugefügt zu den bereits in meinem Besitze befindlichen Beobachtungen, beziehen sich auf 19 Stationen, von welchen auf Chili 11, auf Paraguay 1, auf die Argentinische Republik 6 und auf Uruguay 1 Station entfallen.

Man kann, von den Monatmitteln ausgehend, eine Uebersicht der für die dreimonatlichen Perioden oder Jahreszeiten geltenden Werthe der meteorologischen Elemente geben. Aber bezüglich der Bezeichnung derselben besteht eine Schwierigkeit, indem infolge der in der südlichen Hemisphäre gegenüber der nördlichen stattfindenden Umkehrung der Jahreszeiten, der Winter und das Frühjahr der letzteren den Sommer und Herbst der südlichen Hemisphäre und umgekehrt bildet. Das Beste würde meiner Ansicht nach sein, für die dreimonatlichen Perioden in beiden Hemisphären übereinstimmend die lateinischen Beziehungen:

Hyems	Ver	Aestas	Autumnus
für December bis Februar	März bis Mai	Juni bis August	September bis November

zu gebrauchen.

Diese Bezeichnungen würden in der nördlichen Hemisphäre ihre gewöhnliche, in der südlichen Hemisphäre dagegen eine der gewöhnlichen entgegengesetzte Bedeutung haben, die etwa innerhalb einer Parenthese angeführt werden könnte. Im Falle man meteorologische Verhältnisse durch Curven anschaulich machen wollte, hätte man, wenn in der nördlichen Hemisphäre wie üblich mit der kalten Jahreszeit „Hyems“ begonnen werden sollte, in der südlichen mit jener Jahreszeit zu beginnen, welche sich in denselben Verhältnissen befindet, somit mit Aestas. [1]) Die nachstehende Zusammenstellung ist auf diese Art angeordnet:

---

[1]) Die Schwierigkeit dürfte hiemit kaum behoben sein. Die Bedeutung der lateinischen Worte Hyems, Ver, Aestas, Autumnus ist dem Gebildeten wohl ebenso geläufig, als jene der entsprechenden französischen Bezeichnungen und es fällt sehr schwer mit dem Worte „Hyems“ den Begriff der „warmen“, mit dem Worte „Aestas“ jenen der kalten Jahreszeit zu verbinden. Die Schwierigkeit liegt überhaupt nicht so sehr in der Bezeichnung als in den Begriffen, welche den für Europa geltenden klimatologischen Verhältnissen entnommen sind und für andere Theile der Erde, wo das Klima ein wesentlich anderes ist, nicht passend erscheinen. Unter den Tropen z. B. hat das Zusammenfassen von je drei Monaten überhaupt keinen rechten Sinn. Will man aber durchaus solche Gruppen von je drei Monaten bilden, so scheint es am einfachsten, zu berücksichtigen, dass der Winter der nördlichen, dem Sommer der südlichen Hemisphäre entspricht. Zur

Mittlerer Regenfall im aussertropischen Süd-Amerika (Millimeter).

Station Chili	Breite	Seehöhe Meter	Beobachtungs-Jahre	Aestas (Winter)	Autum. (Frühl.)	Hyems (Som.)	Ver (Herbst)	Jahreshälfte Kalte	Jahreshälfte Warme	Jahres-summe
Copiapo	27° 3′	25	1869—72 (4)	0·0	0·0	7·9	0·0	0·0	7·9	7·9
La Serena	29° 56′	25	1869—72 (4)	25·1	6·0	0·0	7·2	35·5	3·0	38·5
Valparaiso	33° 11′	46	53, 69-72 (5)	218·5	36·3	0·0	88·2	300·7	42·3	343·0
Santiago	33° 30′	585	1849—72 (19)	227·9	65·3	6·3	58·7	325·1	33·1	358·2
Talca	35° 26′	105	1869—72 (4)	275·4	70·6	14·3	144·3	445·5	59·1	504·6
Conception	36° 49′	10	1855—57 (2)	1770·0	171·0	57·0	368·0	2138·0?	228·0?	2366·0
Valdivia	39° 51′	13	1852—72 (19)	1412·6	445·6	280·5	794·6	2201·8	731·5	2933·3
Corral	39° 53′	10	1870—72 (3)	1020·4	293·5	395·0	822·9	1713·0	818·8	2531·8
Puerto-Montt . . .	41° 30′	10	1859—72 (10)	852·4	449·9	348·3	798·1	1604·1	844·6	2448·7
Ancud	41° 51′	15	1870—72 (3)	458·3	234·6	244·4	383·6	778·9	542·0	1320·9
Punta-Arenas . . .	53° 12′	10	1853—72 (8)	195·3	116·4	123·3	137·8	320·2	252·6	572·8
Paraguay										
Asunçao	25° 16′	?	1853—54 (1)	99·1	?	432·8	319·5	418·6?	?	?
Argentina										
Salta	24° 51′	1500	1867—71 (5)	0·0	199·3	763·4	179·6	179·6?	962·7?	1142·3
Tucuman	26° 50′	430	1874 (1)	9·0	93·0	681·0	275·0	75·0	985·0	1060·0
Cordoba	31° 0′	378	1871—74 (3)	65·0	192·0	403·0	116·0	123·0	652·0	775·0
Mendoza	32° 51′	780	1866—71 (4)	11·4	27·6	107·6	30·4	25·4	151·6	177·0
Bahia-Blanca . . .	38° 43′	19	1860—74 (15)	54·0	152·0	126·0	119·0	165·0	285·0	450·0
Buenos-Ayres . . .	34° 36′	31	1861—74 (14)	162·0	219·0	227·0	238·0	368·0	479·0	847·0
Uruguay										
Montevideo	34° 54′	14	1843—52 (10)	249·3	322·4	237·3	297·6	595·8	510·8	1106·6

	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec. [1]
Copiapo	0·0	0·0	0·0	0·0	7·9	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0
La Serena	0·0	0·0	0·0	0·0	7·2	8·1	13·0	4·0	3·0	2·8	0·0	0·0
Valparaiso	0·0	0·0	26·4	0·3	75·4	101·5	74·0	40·6	20·4	10·6	5·3	0·0
Santiago	0·0	1·8	3·5	10·0	45·2	86·4	87·8	53·7	42·0	14·0	9·2	4·5
Talca	4·8	2·9	11·7	22·5	110·1	103·5	99·5	72·4	37·5	28·9	4·2	6·6
Valdivia	77·5	90·2	171·6	256·8	366·2	472·9	607·2	332·5	166·2	130·8	148·6	112·8
Corral	202·8	65·6	244·6	231·4	346·9	293·6	398·1	328·1	114·3	114·7	64·5	126·6
Puerto-Montt	114.8	101·9	215·9	248·3	333·9	307·0	298·4	247·1	169·5	151·1	129·3	131·6
Ancud	99·3	50·6	137·7	89·2	156·7	130·9	114·3	213·1	74·7	79·2	80·7	94·5
Punta-Arenas	39·2	43·9	43·9	53·1	40·8	81·5	72·7	41·1	31·0	48·3	37·2	40·2
Paraguay												
Asunçao	187·2	150·1	142·7	147·3	29·7	39·4	19·3	40·4	?	?	?	95·5
Argentina												
Tucuman	267·0	217·0	209·0	39·0	27·0	0·0	9·0	0·0	0·0	37·0	56·0	197·0
Cordoba	182·0	135·0	77·0	31·0	8·0	11·0	0·0	54·0	19·0	71·0	102·0	86·0
Mendoza	29·2	54·9	21·0	4·8	4·6	3·2	2·4	5·8	4·6	16·0	7·0	23·5
Bahia-Blanca	28·0	53·0	55·0	45·0	19·0	26·0	11·0	17·0	47·0	57·0	48·0	45·0
Buenos-Ayres	56·0	78·0	94·0	64·0	80·0	73·0	42·0	47·0	62·0	102·0	55·0	93·0
Uruguay												
Montevideo	74·3	79·6	65·1	87·6	144·9	111·7	89·4	48·2	114·0	123·4	85·0	93·4

Das continentale System der Vertheilung der Niederschläge mit starken Regenfällen in der warmen Jahreshälfte, welches ich schon für den von Guiana bis Rio-Janeiro sich erstreckenden Theil Süd-Amerika's als giltig angegeben

---

Vermeidung von Missverständnissen — insbesondere wenn es sich um Orte innerhalb der Tropen handelt, dürfte es zu empfehlen sein, ausser der Bezeichnung der Jahreszeit noch die Monate anzuführen, ungefähr in folgender Weise:

Winter	Frühjahr	Sommer	Herbst
Juni bis August	September bis November	December bis Februar	März bis Mai

Im Allgemeinen aber ist der Standpunkt der Meteorologie gegenwärtig ein solcher, dass es wünschenswerth erscheint, die Eintheilung des Jahres in Jahreszeiten für die meisten Fälle aufzugeben. Vier Zahlen für das ganze Jahr sind meistens zu wenig bezeichnend, während 12 Daten für die einzelnen Monaten sich noch immer leicht überblicken lassen und ein viel klareres Bild der Aenderungen des betreffenden Elementes im Jahre bieten. C. J.

[1]) Diese zweite Tabelle mit den Monatmitteln ist von dem Herrn Verfasser erst nachträglich eingesendet worden und daher rührt es wohl, dass sie von der ersten in einigen Daten abweicht.

habe, setzt sich über den Wendekreis des Steinbockes bis nach Assumtion (in Paraguay) und in die inneren Provinzen der Argentinischen Republik, von Salta bis Bahia-Blanca am Atlantischen Ocean fort. In diesen Theilen Süd-Amerika's herrscht somit jenes Gesetz der Vertheilung der Niederschläge, welches ich mit I bezeichnet habe und welches man in dem mittleren Theile des centralen Plateaus von Frankreich antrifft.

Am Rio de la Plata findet zu Buenos-Aires das mit II bezeichnete Vertheilungsgesetz und weiter nach Osten hin, zu Montevideo, das mit VI bezeichnete Gesetz der Niederschlagsverhältnisse, wie dasselbe in der grossen Ebene von Toulouse auftritt.

Das litorale System der entgegengesetzten Vertheilung mit reichlichem Niederschlag während der kalten Jahreshälfte beherrscht die westlichen Abhänge der Anden gegen den Stillen Ocean hin, von Serena bis zur Magellan'schen Strasse und zwar bleibt das Vertheilungsgesetz giltig, trotz der enormen Unterschiede, welche die Jahressummen darbieten: zu Serena 38·5, Valdivia 2933·3, Punta-Arenas 578·8. Es ist diess das mit IV bezeichnete Vertheilungsgesetz, wie es in der Provence und in den Cevennen vorkommt, mit der Modification, wie dasselbe in Lissabon, im Gebiete von Algier und im südlichen Italien auftritt, wo die Winterregen über die Herbstregen überwiegen.

Man begegnet somit den verschiedenen Vertheilungsgesetzen, welche nördlich vom Wendekreis des Krebses in Europa auftraten, auch südlich vom Wendekreise des Steinbocks in Süd-Amerika wieder.

Kleinere Mittheilungen.

(Observatorium am Pic du Midi.) Wir haben bereits an einem früheren Orte in dieser Zeitschrift über das Observatorium am Pic du Midi berichtet.[1] Dasselbe ist nunmehr in voller Thätigkeit; wie die „*Nouvelles meteorologiques*" vom Jänner 1876 melden, ist die Monats-Uebersicht für den December 1875 an die meteorologische Gesellschaft in Paris eingesendet worden. Trotz sehr strenger Kälte befindet sich die am Observatorium installirte Colonie wohl und hat bisher regelmässig die Beobachtung am Gipfel machen können.[2] Die Beobachtungen der Temperatur und des Luftdruckes um $12^h\ 45'$ am Gipfel angestellt, waren in der ersten Hälfte des Jänner 1876 folgende:

Jänner	Temp.	Min.	Luftdr.	Jänner	Temp.	Min.	Luftdr.
1.	—1·2	—6·0	541·2	9.	—16·5	—37·0	530·8
2.	—2·0	—6·5	542·3	10.	—7·0	—23·0	536·8
3.	—1·0	—5·2	543·1	11.	—9·2	—13·0	538·8
4.	—2·3	—6·4	541·3	12.	—22·5	—24·5	530·6
5.	—1·0	—7·3	538·3	13.	—12·0	—30·0	526·1
6.	—6·0	—11·6	535·3	14.	—12·1	—21·8	530·1
7.	—12·0	—12·5	526·5	15.	—11·1	—16·9	535·2
8.	—14·8	—16·8	524·9				

Das tiefste Minimum (—37·0) entspricht dem Zeitpunkte, wo das Depressionscentrum in der Nacht vom 8. zum 9. Jänner am Pic du Midi vorübergezogen ist. Die Depression war stärker am Gipfel als zu Plantade, ein Zeichen, dass dieselbe in den höheren Regionen der Atmosphäre ihren Ursprung hatte.

[1] Zeitschrift für Meteorologie Band X, Seite 160.

[2] Das Observatorium befindet sich in einer Seehöhe von 2367^m auf dem Plantade neben dem Hotel. Der Gipfel des Pic du Midi hat eine Seehöhe von 2877^m.

(Zum Klima der Fiji-Inseln.) Herr R. L. **Holmes** theilt in dem neuesten Jahrgange der *Transactions and Proceedings of the New-Zealand Institute 1874, Vol. VII, Wellington July 1875* die Monatsresultate meteorologischer Beobachtungen im Jahre 1873 zu Delanasau auf den Fiji-Inseln mit. Von dem Jahrgange 1872 sind nur die Jahresmittel und Extreme gegeben. Wie man aus der folgenden Tabelle ersieht, ist die Uebereinstimmung beider Jahrgänge eine sehr grosse, nur die Regenmenge war 1872 um ein Fünftel grösser. Die Temperaturbeobachtungen sind an Maximum- und Minimumthermometern angestellt, die täglich 8ʰ a. m. abgelesen worden sind. Auf diese Stunde beziehen sich wohl auch die Luftdruckbeobachtungen, die an einem Aneroid angestellt wurden. Die Jahresmittel sind offenbar zu hoch, aber der jährliche Gang dürfte bei der Gleichmässigkeit der Temperatur ziemlich befriedigend durch die mitgetheilten Zahlen dargestellt werden. Die Seehöhe des Beobachtungsortes ist 60 englische Fuss, die Distanz vom Meere eine englische Meile. Die grössten täglichen Regenmengen waren zu Delanasau 1872 128ᵐᵐ, 1873 72ᵐᵐ; zu Levuka 1865 132ᵐᵐ im April.

Bua ist die westlichste Landschaft der Insel Vanna Levu, ein District mit vielen Dörfern. Delanasau ist auf den vorliegenden Karten nicht zu finden. Na Sau aber ist ein Dorf bei Tiliwa, der Missionsstation von Bua, Dela wird irgend ein Epitheton sein, durch welches der Ort der Beobachtung speciell bestimmt wird. Die Beobachtungen zu Delanasau und zu Levuka sind auch mitgetheilt in dem Buche J. H. de **Ricci**: *„Fiji our new province in the South Seas“ (London, Stanford 1875.)*

Delanasau, Bay of Islands, Bua auf Vanua Levu. 16° 47′ S. Br., 178° 32′ E. v. Gr. 18ᵐ. — **Levuka 1865.** 17° 40′ S. Br., 178° 50′ E. v. Gr.

	Delanasau: Luftdruck Mm.		Temperatur (Cels.)				Regenfall		Levuka: Temperatur (Cels.)				
	Abweichung v. Jahresmittel	Monats-Amplit.	Mittel der tägl. Extreme	Monats-Extreme		tägliche Amplit.	Menge	Tage	Mittel	Maxim.	Minim.	Regenmenge	Regentage
December	—1·8	11·7	27·4	34·3	21·8	8·9	191	17	27·6	30·3	21·1	234	13
Jänner	—3·0	5·3	26·4	33·1	21·3	7·1	512	23	29·4	34·2	26·4	155	15
Februar	—1·7	6·4	26 6	33·2	22·1	7·7	440	21	28·5	36·4	23·1	342	18
März	—0·5	5·6	26·6	34·6	20·7	8·1	420	22	28·1	35·0	21·1	435	21
April	—0·5	4·8	26·7	33·4	20·7	8·6	289	20	27·5	30·9	22·2	497	23
Mai	0·0	3·6	26·1	33·2	17·6	9·1	115	13	27·1	31·8	21·4	56	7
Juni	+1·0	5·1	24·6	32·2	15·7	9·2	64	6	26·1	30·6	19·4	94	9
Juli	+1·8	4·3	25·3	32·2	17·1	9·8	120	14	25·5	29·4	20·0	68	6
August	+2·1	4·1	24·4	31·9	16·0	8·8	206	11	(24·6)	28·9	20·3	29	3
September	+2·0	3·6	25·5	33·8	19·2	8·7	37	12	25·9	28·9	18·3	71	7
October	+0·8	4·8	26·6	34·7	20·0	8·6	178	16	25·9	30·6	19·7	111	8
November	—0·2	5·3	26·8	34·1	17·8	10·6	73	6	26·4	29·1	20·0	32	6
Jahr 1873	—	15·5	26·1	34·7	15·7	8·8	2645	181	26·9	36·4	18·3	2124	136
Jahr 1872	—	11·4	26·1	36·4	15·2	8·7	3227	180	—	—	—	—	—

An Bord des „Pearl“ 1873—74 zwischen den Fiji-Inseln.

	Temperatur (Cels.) Mittel	Maximum	Minimum	Psychrometer Differenz	Regenmenge	Regentage
November	26·2	31·4	18.9	2·8	62	6
December	27·4	29 8	23·9	2·4	169	16
Jänner	27·2	30 6	24·2	2·0	174	19
Februar	27·7	30·0	24·2	2·4	305	16
März	27·9	30·6	25·0	2·7	76	13

(Klima der Insel S. Paul im Beringsmeer). Der *Annual Report of the Chief Signal Officer for the year 1874* enthält die Resultate der meteorologischen Beob-

achtungen auf der Insel S. Paul im Beringsmeer, Alaska, vom 1. Juni 1873 bis 30. Mai 1874. Diese Station des Signal Office ist mit einer vollständigen Serie von Instrumenten versehen und die Resultate der Beobachtungen geben uns zum ersten Male vertrauenswerthe numerische Daten über das Klima dieser Gegend. Die Monatmittel der Temperatur sind aus den mittleren täglichen Extremen abgeleitet, die stündliche Windgeschwindigkeit ist in englischen Meilen ausgedrückt. Der Luftdruck unterliegt sehr grossen Schwankungen, die absoluten Extreme waren 783·8 im Jänner und 718·8mm im October, absolute Schwankung 65mm. Im December erreichte sogar die tägliche Schwankung einmal 27·4mm. Damit contrastirt die Beständigkeit der Temperatur, die Jahresschwankung derselben beträgt nur 26·1° Cels. Die grösste tägliche Schwankung war 10·6 im December und Jänner. Niederschläge scheinen fast continuirlich stattzufinden, die Bewölkung erreicht ihr Maximum im Sommer, wo die Nebel am häufigsten sind. Die Niederschlagsmenge war am grössten im Winter, am geringsten im Frühjahr.

Insel S. Paul (Beringsmeer) 57° 38′ n. Br., 169° 50′ W. L. Seehöhe?

	Luftdruck, Mm. Mittel	Luftdruck, Mm. Schwankung	Temperatur (Cels.) Mittel	Tägl. Amplitude	Extreme		Relative Feuchtigkeit	Regenmenge, Millim.	Tage mit Niederschlag	Bewölkung	Nebel	Vorherrsch. Wind	Windgeschwind.
December	747·8	44·2	—1·1	4·0	4·4	—11·1	83	142	30	8·2	0·0	S	22·9
Jänner	750·4	56·9	—1·2	3·4	2·8	—13·3	87	82	31	8·4	0·3	E	20·4
Februar	755·2	46·0	0·8	2·3	4·4	—7·2	87	135	28	8·1	1·3	S	16·7
März	758·5	40·4	0·6	3·1	5·6	—7·2	84	78	30	8·3	1·0	W	17·6
April	754·4	24·9	1·4	3·4	7·2	—6·1	89	21	29	8·4	0·3	SE	15·3
Mai	755·3	39·6	3·9	4·8	11·1	—3·9	77	15	21	7·6	1·2	NE	11·4
Juni	757·3	23·4	3·1	4·7	8·3	—2·2	87	13	21	8·7	2·7	E	20·0
Juli	760·3	21·1	6·1	3·6	11·1	2·2	90	67	25	9·6	5·0	S	15·6
August	759·3	33·8	8·1	3·5	12·8	3·9	89	66	26	9·5	4·9	S	16·2
September	751·5	30·7	6·1	2·8	9·4	1·7	89	67	27	8·3	2·1	SE	15·4
October	744·9	48·0	3·3	2·3	7·8	—0·6	84	99	31	9·0	0·8	NW	20·2
November	749·1	41·2	0·2	2·2	5·0	—5·0	87	92	30	8·3	0·9	N	18·0
Jahr	753·7	65·0	2·6	3·3	12·8	—13·3	86	877	329	8·5	1·8	—	17·5

(Klima der Insel S. Thomas.) Dem Jahrgange 1873 der *Annaes do Observatorio do Infante D. Luiz* entnehmen wir die Daten zur nachfolgenden Zusammenstellung der klimatischen Elemente der Insel S. Thomas nahe der Westküste von Afrika, fast unter dem Aequator gelegen. Leider fehlen die Beobachtungen von vier Monaten. Die Mittel des Luftdruckes sind abgeleitet aus 9h a. m. und 3h p. m., die Differenz beider Stundenmittel ist als tägliche Amplitude bezeichnet. Die absolute jährliche Schwankung betrug nur 9mm. Die Temperaturmittel sind Mittel der täglichen Extreme. Die Temperatur stieg nicht über 31·4° und sank nicht unter 20° Cels., die ganze Jahresschwankung war also 11·4° Cels. Die Regenzeit begreift in sich wahrscheinlich die Monate März bis Mai und October bis December. Bemerkenswerth ist die Abnahme der Windgeschwindigkeit um diese Zeit.

Die Jahresmittel sind natürlich nur approximativ, sie sind erhalten durch Einbeziehung interpolirter Werthe für die fehlenden Monate. Uebrigens werden die wahren Jahresmittel des Luftdruckes und der Temperatur sich kaum bemerkenswerth von den angenommenen Werthen entfernen. Man vergleiche damit „Klima von Fernando Poo“, Zeitschrift für Meteorologie Band VIII, Seite 46.

Resultate der meteorol. Beobachtungen im Jahre 1873 auf der Insel S. Thomas
0° 21′ N, 6° 42′ E. v. Gr. — Seehöhe 3·5ᵐ.

	Luftdruck Millim. Mittel	Max.	Min.	Tägl. Ampl.	Temperatur (Cels.) Mittel	Tägl. Ampl.	Max.	Min.	Feuchtigkeit Millimeter	Proc.	Regenmenge	Regentage	Bewölk. 0—10	Verdunstung	Windgeschw.[1]
Jänner	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Februar	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
März	758·0	761·2	754·6	2 8	26·4	5·6	31·4	21·3	21·8	79	93	11	6·7	127	3·9
April	758·1	762·3	754·7	2·7	27·0	6·1	31·0	22·2	21·9	77	43	6	6·6	150	4·4
Mai	758·5	760·8	755·7	2·2	26·4	5·0	30·9	22·4	21·8	80	169[2])	12	7·4	108	4·2
Juni	760·5	763·0	755 8	2·0	26·3	4·9	30·0	21·6	20·6	76	36	4	6·3	131	7·8
Juli	761·3	763·3	758·9	1·8	25·3	4·2	28·4	22·0	18·5	75	2	1	7·1	168	8·9
August	761·1	763·5	758·8	1·5	25·0	4·8	29·3	20·0	18·5	75	0	0	7·1	177	8.3
Sept.	760·3	763·2	757·9	2·0	25·9	4·4	29·4	22·6	20·7	79	15	2	7·7	158	6·7
October	760·0	762·3	757·9	2·2	25·0	5·0	28·7	20·7	21·4	85	201	17	7·2	112	4·4
Nov.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Dec.	758·7	760·5	757·0	—	26·0	5·9	30·0	20·0	21·8	85	204	12	6·7	120	1·9
Jahr	759·4	763·5	754·6	(2·1)	25·9	(5·1)	31·4	20·0	21·0	80	(960)	—	7·0	1663	5·0

(Meteorologische Beobachtungen in Malaga.) Herr Dr. Otto Wolffenstein theilt uns mit, dass er in Malaga eine meteorologische Beobachtungsstation gegründet habe. Die Beobachtungen werden täglich im *Avisador malagueño* publicirt. Die uns vorliegenden Nummern dieser Zeitung geben eine interessante Uebersicht über den Gang der Witterung in den Monaten Jänner und Februar dieses Jahres, aus der Feder des Herrn Dr. Wolffenstein selbst. Da es bisher im südlichen Andalusien ausser S. Fernando und Gibraltar keine Beobachtungsstation gab, so ist man Herrn Dr. Wolffenstein sehr zu Dank verpflichtet, dass er nun in Malaga eine Station gegründet hat.

(Meteor.) Am 9. April Abends 8^h 20′ wurde in Wien (Central-Anstalt für Meteorologie) ein Meteor gesehen. Ort, wo derselbe zuerst erblickt wurde, ENE, Höhe etwa 15°. Bewegung ziemlich langsam gegen den Ostpunkt des Horizontes; bevor es denselben erreichte, erlosch es unter Funkensprühen. Dauer etwa 6—8 Secunden, Farbe grünlich, helleuchtend, viel intensiver als die eben jetzt am Abendhimmel stehende Venus.

(Meteor.) Herr Dr. Ivan Zoch schreibt uns aus Karpfen (Zohler Comitat): „Gestern den 9. April Abends um $8^3/_4{}^h$ sahen wir ein prachtvolles Meteor in der Richtung von η *ursae majoris* zu α *Serpentis* langsam dahinfliegen. Der farbige Glanz desselben war so stark, dass der eben aufgehende Mond verblasste. Die Form des Meteors war merkwürdig und diess ist der eigentliche Grund, warum ich über das Meteor berichte. Es glich einem Besen mit Büscheln. Ein Geräusch haben wir nicht gehört. Der obere Theil der Bahn war wie geknickt, auch blieb das Meteor, als ich es sah, etwas stehen, es war vermuthlich der Moment des Zerplatzens." Herr Zoch giebt eine Zeichnung, nach dieser hatte das Meteor mehr eine büschelförmige Gestalt, an der Stelle einer leichten Knickung nach rechts gehen zwei kürzere Seitenäste ab, der eine in der früheren Richtung, der andere rechts unter einem Winkel von ca. 45°, der mittlere Hauptzweig läuft besenartig aus, hat aber auch schon unterhalb zwei besenartige Ausbreitungen.

[1]) Kilometer per Stunde.
[2]) Fehlen 5 Beobachtungstage.

Literaturbericht.

(The Cholera Epidemic of 1873 in the United States. Washington, Government Printing office 1875. 8°, 1025 Seiten.) Die Cholera, welche im Februar 1873 in vereinzelten Fällen zuerst in New-Orleans sich zeigte, im Frühjahre dort zur Epidemie sich gestaltete und verheerend das Missisippithal durchzog, aber auch in den Nachbarstaaten und darüber hinaus die Bevölkerung erschreckte und 7356 Todesfälle veranlasste, bestimmte den nordamerikanischen Congress zu dem Beschlusse: „Es sollen von den Sanitätsbehörden im Verein mit den Aerzten der von der Cholera heimgesuchten Orte alle auf die Verbreitung und Fortpflanzungsweise derselben bezüglichen Thatsachen im Hinblick auf die Vorbeugung und Beschränkung der Krankheit bei künftigen Ausbrüchen gesammelt und darüber dem Congresse vor oder bis zum 1. Jänner 1875 Bericht erstattet werden.“

Diesem Auftrage entspricht der von dem Präsidenten Grant dem Congresse am 12. Jänner 1875 vorgelegte und auf dessen Anordnung gedruckte umfangsreiche Bericht.

Die Ergebnisse der Erhebungen werden in der Einleitung (Seite 7—28) von John M. Woodworth: *M. D. Supervising Surgeon U. S. (Merchant) Marine Hospital Service* in neun Sätzen klar dargelegt, und zunächst die Ansicht verfochten, dass blos Indien die Ursprungsstätte der Cholera sei und dieselbe nur durch den Schiffsverkehr nach Amerika gelange; dass das Choleragift ausserhalb seiner Heimat nur in den Entleerungen (dem Erbrochenen, den Stühlen und dem Urine) der Cholerakranken enthalten sei, aber zur Entwicklung seiner Wirksamkeit einer zwischen 1—3 Tagen schwankenden Brütezeit bedürfe, die durch eine die Zersetzung begünstigende Temperatur und das Vorhandensein alkalischer Flüssigkeit beschleunigt oder verlangsamt werde und hiezu im gewöhnlichen Trinkwasser, wenn es durch stickstoffhältige organische Substanzen, alkalinische Kohlenstoffverbindungen u. s. w. verunreinigt ist, sowie in sich zersetzender vegetabilischer oder thierischer Materie mit alkalischer Reaction und endlich in dem alkalinischen Inhalte des Verdauungsschlauches die günstigsten Bedingungen finde.

Die krankmachende Eigenschaft des Choleragiftes dauert ungefähr drei Tage und werde durch das Auftreten von Bacterien (welche jedoch keineswegs das Choleragift selbst sind) charakterisirt, die zu Ende der Brütezeit sich zeigen und mit dem Aufhören der Infectionsfähigkeit wieder verschwinden.

Das Infectionsvermögen des Choleragiftes erhalte sich jedoch eine unbestimmbare Zeit in den während der Incubationsperiode getrockneten Entleerungen und den damit besudelten und trocken gewordenen Stoffen und könne in diesem Zustande in Kleidern, Bettzeug u. s. w. in die grössten Entfernungen verschleppt, und freigeworden, theils direct mittels der Luft durch Nase und Mund und verschluckten Speichel, theils im Wasser und der Nahrung in den Ernährungscanal gebracht werden.

Das Choleragift werde zerstört entweder im natürlichen Wege der Umbildung (wie etwa, meine ich, gährungsfähige Flüssigkeiten nach vollendeter geistiger, saurer oder fauliger Gährung) oder durch Säuren, und zwar solche, die entweder im Wasser, im Boden oder in den Gasen der Atmosphäre oder in den sauren Säften des Magens enthalten sind.

Diese Zerstörung könne aber auch künstlich bewerkstelligt werden, indem man die Cholera-Entleerungen oder die damit getränkten Stoffe mit Säuren behandelt, in die inficirte Atmosphäre saure Gase einleitet oder in den Organismus, welcher bereits den Cholerakeim aufgenommen hat, eine saure Diathese herbeiführt.

Der Bericht selbst besteht aus drei Theilen.

Der erste Theil (I—VI und 1—513), von Ely Mc. Clellan, *M. D. Assistant Surgeon U. S. A.*, verfasst, enthält die ausführliche Geschichte der Cholera-Epidemie des Jahres 1873 in Nord-Amerika vom klinischen und ätiologischen Standpunkte, bespricht die Maassregeln der Vorbeugung und die Ursprungsquelle der in die nordamerikanischen Freistaaten eingedrungenen Krankheit und beschreibt die Epidemien der einzelnen Staaten (Louisiana, Missisippi, Arkansas, Tenessee, Illinois, Missouri, Kentucky, Ohio, Indiana, Alabama, West-Virginia, Georgia, Minnesota, Pensylvanien, Texas, Jowa, Dakota) die Einzelfälle im Hafen von New-York mit den durch die Energie des Gesundheitsbeamten d'Vanderpoel erzielten, höchst beachtenswerthen Resultaten und zuletzt die Vorkommnisse in der Armee.

Der Gang der Cholera von Asien bis zu den westeuropäischen Häfen und in den Vereinigten Staaten selbst wird durch acht Kärtchen veranschaulicht und die Epidemien einzelner Städte durch zwölf Stadtpläne erläutert.

Den Schluss bildet ein Auszug aus den monatlichen Witterungsberichten in den Vereinigten Staaten vom December 1872 bis November 1873.

Der zweite Theil des Berichtes (519—705) beschreibt die Wanderungen der asiatischen Cholera vor und nach 1817 in Asien und Europa und in Nord-Amerika, erstere von John V. Peters, *M. D. of New-York City*, letztere von Ely Mc. Clellan, *M. D. Assistant Surgeon U. S. A.*, zusammengetragen und wird gleichfalls durch sieben Karten versinnlicht.

Im dritten Theil endlich (709—1025) giebt John S. Billings, *M. D. Assistant Surgeon U. S. A.*, eine erschöpfende und fachmännisch geordnete Zusammenstellung der gesammten Literatur über die Cholera vor und nach ihrem ersten Auftreten in den ausserindischen Erdtheilen.

Indem ich diesen wichtigen Beitrag zur Kenntniss der Cholera den Berufsgenossen zur Würdigung empfehle, darf ich mir in diesen, meteorologischen Zwecken gewidmeten Blättern nur einige Bemerkungen erlauben.

Es ist von mehreren amerikanischen Aerzten die Behauptung ausgesprochen worden, die Cholera könne ebenso selbstständig an den Missisippimündungen entstanden sein, wie sie sich im Gangesdelta entwickle. Die Berichterstatter weisen an der Hand entschiedener Thatsachen der Einschleppung diese Ansicht als unbegründet zurück und obgleich sie die Aehnlichkeit der klimatischen und Ortsverhältnisse nicht in Abrede stellen — welche, erlaube ich mir hinzuzusetzen, durch die viel südlichere Lage der Ganges-Ausflüsse (7—8 Breitegrade näher dem Aequator) doch wesentlich andere sind, — machen sie auf die grosse Verschiedenheit der an beiden Strömen wohnenden Racen und ihrer socialen Bedingungen aufmerksam, und deuten insbesondere hin auf das verhängnissvolle, massenhafte Zusammendrängen der indischen Bevölkerung gelegentlich ihrer heiligen Feste.

Wo aber immer die Ursprungsstätte der Cholera sein möge, die Gesammtheit ihrer Erscheinung reiht sie jenen Krankheitsprocessen an, die zunächst im Darmcanal hausen, von diesem aus ihre verderbliche Wirkung auf den Gesammt-

Organismus äussern und in ihren schlimmsten Formen die täuschendste Aehnlichkeit mit dem Cholerabilde zeigen, d. i. die Katarrhe des Magens und der Gedärme und die Ruhr.

Und wie diese im offenbaren Parallelismus mit den Jahreszeiten und den Wärmeverhältnissen der Atmosphäre im Frühling beginnen, im Sommer und gegen den Herbst zu culminiren, um im Winter wieder zu erlöschen oder doch auf ihr Minimum herabzusinken, so sehen wir in der Regel die Cholera einen ähnlichen Gang einhalten. So war es in Nord-Amerika bei der Epidemie des Jahres 1873 und so war es bei den neun Epidemien, die in den Jahren 1831, 1832, 1836, 1849, 1850, 1854, 1855, 1866 und 1873 nach Prof. Drasche's „Statistischen Mittheilungen" in Wien verliefen und 19.416 Todesfälle veranlassten.

Die Vermuthung liegt nahe, dass, sowie die mit den meteorischen Verhältnissen in einem Zusammenhang stehenden Krankheitsprocesse in jenen Ländern zu vorherrschenden werden (Mühry), wo die ersteren den Charakterzug des Klima's bilden, auch die furchtbaren Verheerungen der Cholera in den Ländern des Orients gegenüber dem Abendlande — abgesehen von den schwerwiegenden Culturzuständen der Bevölkerungen — darin ihre theilweise Erklärung finden.

Aber die Cholera hat der Räthsel noch manche, und zu diesen gehört, abweichend von dem eben Gesagten, das wenn auch vereinzelte Auftreten von Cholera-Epidemien im europäischen Winter. Dr. Carl Haller.

(M. et Ed. Bequerel: Observations de température faites au Muséum d'Histoire nat. pendant l'année meteorologique 1875. Comptes Rendus, l'Acad. des Sciences. Tom. LXXXII, Mars 1876.) Enthält die Resultate von Beobachtungen mit einem elektrischen Thermometer während des Jahres 1875. Die Beobachtungen beziehen sich auf Bodentemperaturen in Tiefen von 0·05, 0·10, 0·2, 0·3 und 0·6^{m}, unter einer mit Rasen bewachsenen und einer nackten Bodenoberfläche beobachtet. Die Temperaturdifferenzen betragen im Mittel der Jahreszeiten um 6^{h} Morgens und um 3^{h} Nachmittags:

	6^{h} Morgens					3^{h} Nachmittags				
Tiefe	0·05	0·1	0·2	0·3	0·6	0·05	0·1	0·2	0·3	0·6^{m}
Winter	0·9	0·8	1·0	0·8	0·5	0·3	0·6	0·8	0·9	0·5
Frühling	1·1	0·5	—0·5	—1·1	—1·0	—4·1	—2·8	—1·4	—0·9	—0·9
Sommer	2·0	1·4	0·4	—0·3	—0·2	—3·4	—2·4	—0·8	—0·2	—0·5
Herbst	2·7	2·5	2·0	1·9	1·6	0·1	0·7	1·5	1·9	1·6

Das negative Zeichen bedeutet, dass der nackte Boden wärmer ist, als der mit Rasen bewachsene. In einer Tiefe von 5 und 10 Centimeter ist am Morgen die Rasenbodentemperatur stets höher unter einer Rasendecke, um 3^{h} Nachmittags ist sie im Frühling und Sommer (von März bis September) beträchtlich niedriger.

Die jährliche Variation der Temperatur betrug:

Temperaturdifferenz zwischen August und Februar					
Tiefe	0·05	0·10	0·20	0·30	0·60^{m}
Rasendecke	18·9	18·6	18·1	17·7	16·4^{m}
Kahler Boden	19·8	19·4	18·7	18·2	16·7^{m}

In 1^{m} Tiefe war die Jahresschwankung 1875 10·4°, in 6^{m} 2·5°, in 11^{m} 0·3°.

Im Mittel der 4 Jahre 1872—1875 betrug die Lufttemperatur im Mittel der täglichen Extreme im Nordschatten 11·2°, in 1^{m} Tiefe unter kahlem Boden 11·4°, die Temperatur des rasenbedeckten Bodens war in 5, 10, 20, 30 und 60 Centimeter stets höher als die des kahlen und zwar um 0·03, 0·32, 0·41, 0·40 und 0·33° Cels.

Druck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

XI. Band. 15. Mai 1876. Nr. 10.

ZEITSCHRIFT
der
österreichischen Gesellschaft
für
METEOROLOGIE.

Redigirt von
C. Jelinek und **J. Hann.**

Preis eines Bandes von 24 Nummern 5 fl. Einzelne Nummern 25 kr.

In Commission bei Wilhelm Braumüller in Wien.

Beitrag zur Kenntniss der Windverhältnisse in den Spitzbergen umgebenden Theilen des Eismeeres.[1])

Von Dr. **August Wijkander.**

(Auszug aus *Öfversigt af K. Sv. Vet. Akad. Förh. 1875, Nr. 8.*)

Die grosse Regelmässigkeit in den meteorologischen Verhältnissen, welche die tropischen Gegenden zeigen, ist schon in den temperirten verschwunden und die Veränderlichkeit wird beim Eintritt in die Polargegenden noch vielfach vermehrt. Der mit den Verhältnissen dieser Gegenden wohl vertraute Scoresby bemerkt, dass die Unregelmässigkeit und die geringe Erstreckung der Winde in die Augen fallen, wenn wir uns dem Pole nähern; Sturm und Ruhe wechseln ohne vorangehende Warnung und beinahe ohne irgend welchen vermittelnden Uebergang. Heftige Winde blasen an einem Orte, während unweit ihre Stärke bedeutend geringer ist, und an der einen Seite eines Eisfeldes kann ein heftiger südlicher Sturm herrschen, ohne des schwachen Windes, der vom Eise herab weht, mächtig werden zu können. Schiffe innerhalb des Gesichtskreises können gleichzeitig allen möglichen Winden ausgesetzt sein. Der Grund dieser heftigen Wechsel ist die grosse Veränderlichkeit der Temperatur und der Feuchtigkeit der Luft, die vom Gegensatze zwischen den Eismassen und dem offenen Meere hervorgerufen wird. Eine Folge hievon ist, dass die Stürme in jenen Gebieten, wo das Meer in gewissen Zeiten ohne grössere Oeffnungen ganz mit Eis bedeckt ist, seltener auftreten und dass die Witterung beständiger ist. Beispiele hiefür liefern die Beobachtungen in dem Winterquartiere des Polhem während des Frühlings 1873. Während Scoresby, der seine Erfahrung ausserhalb des festen Eisrandes sammelte, erklärt, dass die zahlreichen Stürme zur Zeit der Tag- und Nachtgleiche auftreten und besonders von den heftigen und andauernden Stürmen

[1]) *Bidrag till Kännedomen om vindförhållandena i de Spetsbergens omgifvande delarne af Norra Ishafvet.*

spricht, die im Laufe des Frühlings hier herrschen, zeigte es sich bei Polhem, dass, sobald das Meer um die Mitte des Februar in grösserer Ausdehnung eisbelegt wurde, eine ausgeprägte Periode von Ruhe eintrat. Am 16. März trat der einzige Sturm während der Wintermonate ein. Da andererseits die Deutschen auf Sabine-Insel an der Ostküste Grönlands während des Frühlings die Stürme eben so zahlreich wie im Herbst und Winter fanden, so dürfte wohl diess davon herrühren, dass bei der relativ südlichen Breite und bei der Nähe von Island offenes Wasser nicht sehr entfernt war.

Durch die schon erwähnte grosse Veränderlichkeit der meteorologischen Verhältnisse dieser Gegenden wird die Schwierigkeit, ihre Gesetze zu bestimmen, vermehrt und ein Jahr ist hier weniger als anderswo dazu hinreichend. Jedoch dürfte eine Annäherung erhalten werden können. Speciell für die Untersuchung der Windverhältnisse, mit Ausnahme der Berechnung der Windrosen, die ich schon an einer anderen Stelle mittheilte, habe ich theils diejenigen von den Winden, die den Namen Stürme verdienen, ausgewählt, theils habe ich durch Zeichnung synoptischer Karten, die für jeden Tag des Jahres 1872—73 wärend des Aufenthaltes der schwedischen Expedition galten, die grossen Luftbewegungen zu verfolgen gesucht. Die Entfernungen zwischen dem Winterquartier und den übrigen Beobachtungsplätzen waren nicht zu gross, dass das Letztere sich nicht mehr gut machen liesse. Besonders dadurch ist wohl das Jahr, welches diese Untersuchung umfasst, das günstigste, das je vorgekommen ist, dass so viele Expeditionen gleichzeitig das nördliche Eismeer besuchten. Freilich sind die österreichischen und die amerikanischen Beobachtungen bis jetzt noch nicht publicirt, wesshalb auch eine die ganze Polargegend umfassende Untersuchung der Zukunft überlassen werden muss; doch dürfte für unsere Zwecke schon Vieles aus dem schon Vorfindlichen geschöpft werden können, namentlich den schwedischen bei Polhem, Tobiesen's Beobachtungen auf Novaja Semla, Mattilas auf Grey-Hook und denen der norwegischen Fangleute am Kap Thordsen, wozu das werthvolle Beobachtungsmaterial, das in den Journalen der Seehundsfänger von Jan-Mayen während des Frühlings 1873 sich vorfindet und welches durch die Freundlichkeit des Herrn Mohn mir zugestellt worden ist, hinzukommt.

Als Sturm habe ich jene Winde angenommen, welche wenigstens vier Stunden hindurch der Zahl fünf der sechsgradigen Landscala, das heisst einer Geschwindigkeit von etwa 17 Meter in der Secunde oder 6 Myriameter in der Stunde, entsprechen. Das Minimum, welches bei der Mittheilung der besten Beobachtungsreihen im arktischen Amerika und Grönland angenommen worden ist, entsprach einer etwas grösseren Geschwindigkeit, da aber diese Beobachtungen auf Schätzung beruhen, ohne Anemometer, und desshalb wenigstens im Winter wahrscheinlich zu hohe Werthe der Windstärke geben, habe ich für zweckmässig gehalten, die oben erwähnte Grenze zu wählen. Wenn z. B. das von Herrn Koldewey für Sabine-Insel angenommene Minimum von 25" in der Secunde auch für Polhem angenommen wird, würden hier 1872—73 nicht mehr als fünf Stürme mit zusammen 40 Stunden Dauer vorgekommen sein, was doch im Vergleich mit der Schätzung auf anderen Plätzen eine gar zu niedrige Zahl giebt.

Von August 1872 an bis Juni 1873 kamen 20 Stürme mit einer Dauer von 243 Stunden vor oder für jeden im Mittel 12 Stunden. Unter diesen kamen 8 von SW—NW mit einer Dauer von 14 Stunden und 12 von SSE—E von 11 Stunden. Diese Zahl ist im Vergleich mit den übrigen Polargegenden nicht besonders gross.

Im Renselaerhavn wurden 13 Stürme mit einer mittleren Dauer von 7 Stunden, die von SW und SE kamen, in Baffinsbay 26 von 19 Stunden von NW und SE, in Port Kennedy 22 von 15 Stunden von NW und NE, in Port Foulke 25 von 26 Stunden von NE und SW und auf Sabine-Insel 32 von 24 Stunden von N (1 von S) beobachtet. Die grösste in Polhem beobachtete Geschwindigkeit war 12·7 Myriameter in der Stunde.

In den verschiedenen Monaten trafen folgende Stürme ein: Im August 2, September 1, October 2, November 5, December 2, Jänner 3, Februar 4 und März 1 mit einer Dauer von resp. 13, 5, 36, 44, 20, 82, 33 und 10 Stunden. Hieraus dürfte es sich wohl ergeben, dass die Stürme im Herbst und Winter ziemlich gleichmässig vertheilt sind, dagegen im Sommer und Frühling selten vorkommen. In Betreff des Frühlings dürfte diess jedoch nur in den vom festen Eise eingeschlossenen Plätzen gelten, wie es übrigens schon oben bemerkt worden ist.

Der Unterschied zwischen Stürmen von der West- und Ostseite ist sehr entschieden und ist schon von Scoresby wahrgenommen. Wenn ein heftiger Wind mit SW anfängt, geht er binnen kurzem zum NW über; fängt er dagegen mit SE an, schlägt er bald in NE und N über, was davon herrührt, dass im ersten Falle die barometrischen Minima einen westlichen und nördlichen Weg von Spitzbergen nehmen, im zweiten Falle einen südlichen. Die Erfahrung Scoresby's, dass die Stürme an der Westküste von beträchtlich kürzerer Dauer als die übrigen sind, wird von dem oben Gesagten nicht bestätigt.

Im Allgemeinen haben die Stürme eine südliche Richtung, wenigstens im Anfange, was dafür spricht, dass die dieselben verursachenden barometrischen Minima gewöhnlich von SW, und zwar, wie es sich später zeigt, am häufigsten westlich von Island, zwischen dieser Insel und Grönland kommen. Die Sabine-Insel kommt hiebei immer auf die westliche Seite zu liegen und hieraus ergiebt sich die Erklärung der nördlichen Stürme, die hier beinahe ausschliesslich vorkommen. Es scheint nämlich, als würden an der Ostküste Grönlands die westlich von Grönland nach Norden hingehenden Stürme, die an der Westküste südliche Stürme hervorbringen müssten, gar nicht gespürt, obgleich sie weiter nach Westen in Amerika's arktischen Archipelag, z. B. in Port Kennedy, nördliche Stürme hervorrufen.

Wie oben erwähnt, theilen sich bei dieser Inselgruppe die Wege der nach Spitzbergen hingehenden barometrischen Minima, indem einige nach Westen und Norden, andere nach Süden und Osten hinziehen. Auf der Westküste Novaja Semla's sind die südlichen Stürme auch die häufigsten, was darauf beruht, dass nur die westlich und nördlich gehenden Sturmwirbel nahe genug kommen, während dagegen die südlichen im Allgemeinen bedeutend südlicher gehen.

Die südlichen Stürme waren durch hohe Temperatur und geringe Feuchtigkeit ausgezeichnet. Grösstentheils dürfte die hohe Temperatur davon herrühren, dass die Luftmasse aus wärmeren Gegenden kam; doch dürfte sie wohl auch, gleichwie die relative Trockenheit, in nicht geringem Maasse darauf beruhen, dass die Luft, nachdem sie das hohe innere Landgebiet Spitzbergens passirt, sich in den Meerbusen, wohin unser Quartier verlegt war, niedersenkte und hiebei sowohl erwärmt wurde, als auch das Vermögen, noch weiter Feuchtigkeit aufzunehmen, erhielt. Hier begegnet uns also eine Uebereinstimmung mit dem heissen Südostwinde Grönlands und dem Föhn der Alpen. Nicht ohne Interesse würde es gewesen sein, gleichzeitige Beobachtungen auch von irgend einem anderen Orte

auf der Südküste Spitzbergens zu haben. Sowohl Grey-Hook als Kap Thordsen sind in dieser Beziehung mit dem Winterquartier Polhem gleich gelegen.

(Es folgt nun im Originale eine detaillirte Angabe der Wege der barometrischen Minima.)

Der Einfluss der Jahreszeiten auf die Anzahl der barometrischen Minima's, die westlich oder südlich von Spitzbergen ihren Weg nehmen, ist nicht entschieden.

Die meisten jener Minima, welche der nördlichen Küste Norwegens folgen, wenden sich schon hier nach Ost und Südost und gehen südlich von Novaja Semla nach Russland zu. Da zwischen ihnen und den über Scandinavien nach Russland hingehenden keine Grenze angegeben werden kann, wird es auch schwer, von ihrer Anzahl zu sprechen. Wenn man sich jedoch dafür entscheidet, nur diejenigen zu rechnen, deren Einflüsse auf Spitzbergen unzweideutig sind, wird wohl die Zahl kleiner ausfallen, als für diejenigen, die an der westlichen Seite dieser Inselgruppe vorübergehen.

Ausser den barometrischen Minima's, die in gleicher Höhe mit dem nördlichsten Norwegen nach Osten gehen, ziehen einige südlich von Spitzbergen und zwischen dieser Inselgruppe und Novaja Semla nach Norden hin. Doch sind sie verhältnissmässig wenig zahlreich.

Der zweite grosse Weg der Stürme geht westlich von Island, Jan-Mayen und Spitzbergen, wonach er auf einmal nach Osten abweicht, da gewöhnlich die diesen Weg hintreibenden Luftwirbel an der Nordseite Novaja Semla's sich zeigen, wonach sie sich wahrscheinlich nach Südost hinkehren. Die Centra, die diesen Weg gehen, üben eine kräftige, wenn nicht gewaltige Einwirkung auf die beiden oben erwähnten Inselgruppen. Hiezu dürfte jedoch die Ursache nicht so sehr in ihrer grösseren Stärke, sondern vielmehr in den Umstand zu suchen sein, dass sie in grösserer Nähe vorübergehen, während dagegen die anderen sich in einer relativ grösseren südlichen Entfernung bewegen.

Endlich scheint es, als wenn einige Stürme von der westlichen und nordwestlichen Seite Spitzbergens kommen und nachher nach Ost und Südost hingehen würden. Wahrscheinlich kommen sie von der Westküste Grönlands und dieser Weg würde vielleicht auch die aus anderen Gründen aufgestellte Hypothese unterstützen, dass nämlich Grönland eine Insel wäre, die unweit des 82. Breitegrades endet.

Spitzbergen liegt also auf der Grenze zweier Gebiete von niedrigen Luftdruckes, die dieses Land sowohl von Norwegen als von Grönland scheiden. Eine Folge hievon ist, dass keine grössere gleichzeitige Uebereinstimmung zwischen der Temperatur und anderen meteorologischen Verhältnissen dieser Länder vorhanden sein kann.

Ich habe keine directe Untersuchung über die Aufeinanderfolge der Windrichtungen vorgenommen, da es aus Obigem mit Sicherheit hervorgeht, dass sie so ausfallen würde, dass im Mittel für die ganze Windrose sie ganz unbestimmt werden würde, dagegen für die westlichen Striche denselben Gang wie die Sonne, für die östlichen einen entgegengesetzten ergeben müsste.

Die Windrosen habe ich an einer anderen Stelle veröffentlicht. Im Allgemeinen geben sie von der Grenzlage Spitzbergens neue Zeugnisse. Es scheint, als ob das asiatische Centrum der Kälte im Winter die grösste Einwirkung ausübt, dass hingegen im Sommer der amerikanische Einfluss überwiegend ist.

Nach dem jetzt eben Gesagten, dürfte wohl die grosse Bedeutung mehrjähriger Beobachtungen auf Spitzbergen für die Kenntniss der Luftbewegungen, die vom nördlichen Theile des Atlantic herrühren, deutlich einleuchten. Wenn gleichzeitig von mehreren Stationen eine planmässige Untersuchung der physischen Verhältnisse der arktischen Gegenden vorgenommen würde, wie es auch in unseren Tagen geplant worden ist, dürfte wohl Spitzbergen eine der wichtigsten der zu besetzenden Stationen sein.

Note. In meinem Aufsatze in „*Sv. Vet. Akad. Handl. 1873*" habe ich bei Vergleichung der Temperatur des Jahres, in welchem die schwedische Expedition in Spitzbergen überwinterte und der Normaltemperaturen die Bemerkung gemacht, dass möglicherweise Schlüsse in dieser Beziehung gezogen werden könnten, so bald Kenntniss von den entsprechenden Verhältnissen in Westgrönland gewonnen wäre. Nun ist diess geschehen. In Jakobshavn in Westgrönland sind offenbar die Verhältnisse den europäischen Stationen ganz entgegengesetzt gewesen. Zwischen Wardö in Norwegen und Polhem ist die Uebereinstimmung auch nicht gross, wie schon Herr Mohn gezeigt hat. Die Vergleichung zwischen Jakobshavn und Polhem dürfte wohl theils den Satz bestätigen, dass, wenn eine Gegend eine zu niedrige Temperatur hat, andere umliegende eine zu hohe haben und vice versa, theils auch zeigen, dass die Temperatur des betreffenden Winters wahrscheinlich eher zu niedrig als zu hoch gewesen ist. In Westgrönland war nämlich ein Wärmeüberschuss während der verschiedenen Jahreszeiten von resp. 2·1°, 0·9°, 1·1° und 0·9° R. oder für die ganze Zeit von 1·2 R. vorhanden. Wahrscheinlich geschah diess auf Kosten der europäischen Theile der arktischen Gegenden, so dass also hier die Temperatur 1·0° bis 1·5° C. zu niedrig sein mochte.

Jan Eduard Cornelissen †.

Wieder haben wir einen bedeutenden Verlust zu melden, den die Meteorologie erlitten hat. Je geringer die Zahl solcher Männer ist, welche wissenschaftliche Bildung mit ausgedehnter Erfahrung im praktischen Seemansberufe vereinen, desto fühlbarer wird die Lücke, wenn aus diesem Kreise der Thätigsten Einer durch den Tod hinweggerafft wird.

J. E. Cornelissen war geboren am 22. Jänner 1831 zu Medemblik (Nord-Holland) in Niederland. Sein Vater war Chirurgmajor, was die höchste Stellung eines Sanitäts-Officiers ist. Der Familienname seiner Mutter war Matthysen. Cornelissen erhielt den Elementar-Unterricht in seinem Geburtsorte, wo er auch in dem nautischen Institute von Heynsbergen seine fachwissenschaftliche Bildung erwarb.

In die k. niederländische Marine eingetreten, diente er in dem Grade eines Schiffsfähnrichs („Adelborst"), sodann eines Schiffslieutenants 2., endlich 1. Classe. Während dieser Dienstzeit führte er Aufnahmen in der Sunda-Strasse und im Banda-Meere aus. Mehrere Jahre war er in Japan, ebenso brachte er längere Zeit in Borneo, in Süd-Amerika und in den niederländischen Besitzungen in West-Indien zu. Ueberhaupt machte er so viele und verschiedene Seereisen, dass man sich fragen muss, in welchem Meere er nicht gewesen sei?

Im Jahre 1862 trat er mit dem k. niederländischen meteorologischen Institute in Verbindung und war 14 Jahre hindurch unter Buys-Ballot's Oberleitung

als Vorstand der maritimen Abtheilung mit der Führung der in die Nautik und maritime Meteorologie fallenden Angelegenheiten betraut.

Zu seinen Obliegenheiten gehörten die Erstattung von Vorschlägen zur Förderung der Schifffahrt, das Entwerfen der Segelanweisungen, die Bearbeitung der Statistik des Oceans, die Führung der Correspondenz mit den Rhedern u. s. f.

Von den Arbeiten Cornelissen's mögen nachstehende hier angeführt werden:

„Die Winde und Strömungen des Chinesischen Meeres", gemeinschaftlich bearbeitet mit dem Officier der k. Marine, van Asperen, ein Werk, dessen zweite, auf einer bedeutend grösseren Zahl von Bestimmungen beruhende Ausgabe soeben erschienen ist.

„Ueber die Temperatur der Meeresoberfläche in der Nähe der Südspitze von Afrika", ein Werk, das sich auf frühere Arbeiten Andrau's stützt, in welchem jedoch ein weit reicheres Material zur Bearbeitung gelangt ist. [1]

„Die Temperatur des Meeres im Nordatlantischen Ocean" (Utrecht, 1872). [2]

„Segelanweisungen von Java nach dem englischen Canal", in zwei Bänden. Es ist diess wohl das Hauptwerk Cornelissen's, welches auch insbesondere auf der Ausstellung des geographischen Congresses (1875) zu Paris die Aufmerksamkeit auf sich gezogen hat, so dass das k. niederländische meteorologische Institut durch eine „*lettre de distinction*" ausgezeichnet wurde. In diesem Werke brach Cornelissen zuerst mit der Maury'schen Methode der Bearbeitung maritimer Beobachtungen und führte die Arbeit conform mit den von Buys-Ballot zu wiederholten Malen geäusserten Ansichten durch. [3]

„Routen für die Dampfschiffe von Java durch den Indischen Ocean nach Aden durch den Canal von Suez und zurück". [4]

„Reisen von Australien nach Java".

„Barometerhöhen im Nord- und Südatlantischen Ocean für jeden Breitegrad". [5]

„Die Wind- und Strömungsverhältnisse bei Gibraltar".

„Luftdruck und Stürme in der Nähe der Südspitze von Afrika", [6] wobei das Material von 20 zu 20 Bogenminuten gesondert bearbeitet wurde. Diese Arbeit ist desshalb so wichtig, weil sie einen Schluss zu ziehen gestattet, in

---

[1]) Siehe diese Zeitschrift Band IV, 1869, Seite 31.

[2]) Siehe diese Zeitschrift Band VIII, 1873, Seite 239.

[3]) Der Unterschied besteht darin, dass Maury die Meeresoberfläche in lauter Rechtecke von 10° Seite abtheilte, ohne weiter zu untersuchen, ob innerhalb dieser Rechtecke die nautischen und meteorologischen Verhältnisse gleichartig sind oder nicht. Buys-Ballot dagegen dringt darauf, das vorhandene Material zunächst so zu behandeln, dass die Daten für relativ kleine und in ihren Verhältnissen gewiss gleichartige Theile der Meeresoberfläche zugänglich und ersichtlich sind. Buys-Ballot verwendet zu diesem Zwecke Rechtecke von 1° Seite, von denen also 100 in ein Maury'sches Rechteck gehen. Anstatt nun diese kleinen Rechtecke willkürlich zu vereinigen, fordert Buys-Ballot, man solle vorher die Natur befragen, inwiefern die Verhältnisse solcher benachbarter kleiner Flächen gleichartig sind oder nicht. Eine solche Gleichartigkeit würde z. B. stattfinden, bei allen Rechteken, in welchen die Nord- über die Südwinde (oder die West- über die Ost- oder die SW- über die NE-Winde) überwiegen. Vereinigt man nun alle kleinen Rechtecke, in welchen das Ueberwiegen im selben Sinne stattfindet, so erhält man grössere, oft 50 und mehr Quadratgrade umfassende Complexe, die allerdings dann keine regelmässige Contour aufweisen.

[4]) Siehe diese Zeitschrift Band VII, 1872, pag. 346.

[5]) Siehe diese Zeitschrift Band X, 1875, pag. 158.

[6]) Siehe diese Zeitschrift Band IX, 1874, pag. 255.

welchen Fällen die Schiffe sich bei der Rückfahrt dichter am Lande oder in grösserer Entfernung davon zu halten haben.

Cornelissen hinterliess noch unpublicirte Windkarten für den Nordatlantischen Ocean und zwar für jeden Quadratgrad und jeden Monat insbesondere; ausserdem sind Uebersichtskarten vorhanden, in welchen die Daten grösserer Bezirke, insoweit dieselben gleichartige Verhältnisse darbieten, vereinigt sind. Dieses hinterlassene Werk wird durch die Fürsorge des Herrn Directors C. H. D. Buys-Ballot zur Veröffentlichung gelangen.

Für die magnetischen Beobachtungen an Bord der Schiffe hat Cornelissen in Gemeinschaft mit Professor Hoek ausgezeichnete Instructionen entworfen.

In Betreff der Verbesserung des nautischen Unterrichtes sind wohlbegründete Vorschläge von Cornelissen gemacht worden.

Cornelissen betheiligte sich an vielen bedeutenden Unternehmungen, so war er lebhaft thätig für die Gründung einer Dampfschifffahrtslinie nach Java, für die Herstellung eines Trockendock's in Batavia, für die Einführung einer regelmässigen Dampfschifffahrt von Vliessingen nach London (Sheerness) u. s. f. Cornellissen war auch Abgeordneter für den in diesem Jahre zu Brüssel abzuhaltenden Congress für Rettungsanstalten zur See.

Die Verdienste Cornelissen's wurden vom Könige von Italien im Jahre 1870 durch Verleihung des italienischen und vom Kaiser von Oesterreich im Jahre 1874 durch Verleihung des österreichischen Ordens der eisernen Krone III. Classe anerkannt.

Cornelissen war ungemein beliebt bei den Seeleuten und bei Allen, die mit ihm in näheren Verkehr traten. Sein offener Charakter, sein heiteres Temperament wirkten ungemein gewinnend. Wie er — vielleicht nur allzusehr — geneigt war, Anderen Vertrauen zu schenken, so genoss er selbst ein beinahe unbegrenztes Vertrauen. Wo immer er im Interesse einer der erwähnten grösseren Unternehmungen eine an sich nicht unbedeutende Summe ansprach, er war sicher, dieselbe zu erhalten.

Leider scheint eines dieser Unternehmen fehlgeschlagen und die Ursache seines vorzeitigen Todes geworden zu sein. Am 29. März 1876 starb Cornelissen zu Brüssel, auf der Rückreise aus Paris, wohin er sich in Geschäftsangelegenheiten begeben hatte. — Es scheint, dass Gift die Ursache seiner Krankheit war, was die Leichenbeschau ergab, ist noch nicht bekannt. So traurig endete ein viel bewegtes thätiges Leben.

Cornelissen hinterlässt eine Witwe und vier Kinder.

Kleinere Mittheilungen.

(*R. Tennent: Ueber die Barometer-Minima.*) In der Sitzung der *Royal Society of Edinburgh* vom 5. Juli 1875 las Herr Robert Tennent eine Abhandlung vor,[1]) deren erster Gegenstand war, zu zeigen, warum die Barometerdepressionen die britischen Inseln in einer östlichen Richtung durchziehen und woher die Kraft zu ihrer Fortbewegung stammt. Diese letztere hat nach Mr. Tennent ihren Ursprung in dem Einströmen der Luft in die Depression in einer spiralför-

[1]) *The Theory of the Causes by which Storms Progress in an Easterly direction over the British Isles and why the Barometer does not always indicate real vertical pressure. Proc. of the R. S of Edinburgh.*

migen Bahn. Wenn dieser Zufluss gleichmässig und in gleicher Weise auf allen Seiten erfolgte, dann würde die Depression stationär bleiben, da aber die verschiedenen Winde in ihrer Temperatur, Feuchtigkeit und Dichte sich unterscheiden und ebenso in der Art und Weise ihres Zuströmens, so kann eine solche Gleichförmigkeit nicht existiren und die Depression kann nicht stationär bleiben. Wenn eine Barometerdepression sich einmal gebildet hat, so giebt es zwei Wege, auf welchen sie wieder ausgeglichen werden kann. Der erste besteht in der natürlichen Weise der Ausfüllung durch den Zufluss, der zweite in der Verflachung (Abnahme des Druckes) ringsherum, was in der Wirklichkeit einer Ausfüllung des Minimums gleichkommt. Dieser Vorgang ist begleitet von einer Vermehrung des Druckes im Centrum, von einer Vergrösserung der Area des Depressionscentrums und von einer Verringerung der Gradienten ringsum, welche dahin strebt, den Zufluss zu verringern, indem dessen Quelle in eine grössere Entfernung hinausrückt.

Diese Weiterausdehnung einer Depressien oder eines rapiden Barometerfalles wird häufig berichtet in den täglichen Witterungskarten. Es ist wichtig, eine Erklärung zu erlangen von dem Wege, auf welchem sie erfolgt. Nehmen wir fürs erste an, die Depression sei stationär. Ein Zufluss wird erfolgen in spiralförmigen Bahnen gegen das Centrum der Depression, dieser wird hauptsächlich in rapiden oberen Strömungen bestehen, welche sich weiter nach aussen hin erstrecken, als die retardirten Strömungen an der Oberfläche. Ueber einer Oberfläche ohne Reibung könnte diess nicht der Fall sein. Die Auswärtserstreckung wird also durch die Reibung des Windes an der Erdoberfläche hervorgerufen, daher, wenn diese nicht existirt, blos die gewöhnliche und einfache Weise der Ausfüllung Platz greift.[1]) Rapide obere Strömungen suchen eine Art von unvollständigen verticalen Kreislauf zu erzeugen und der Effect erscheint in der Form einer Ausbreitung der Depression nach aussen.

Diese einfliessenden Strömungen sind äquatorial in dem östlichen Segment, sie sind darum hier warm und feucht und haben eine Tendenz aufzusteigen. Die Quelle ihres Zuflusses liegt in horizontaler Richtung. Die Art und Weise ihres Zuströmens besteht hauptsächlich in schnellen oberen Strömungen und langsameren an der Erdoberfläche, welche durch die Reibung retardirt werden. Diess ist eine ungünstige Art des Zuströmens. Die Polarwinde in dem westlichen Segment sind kalt, trocken und dicht. Sie haben die Form von Oberflächenwinden und werden unterhalten von einer verticalen Quelle des Zuflusses durch herabsteigende Strömungen, von woher sie einen gewissen Betrag von Energie hernehmen, welcher ihnen gestattet, die Reibung an der Erdoberfläche besser zu überwinden und freier einzuströmen. Der Zufluss erfolgt also hier in einer begünstigten Weise, während die Aequatorialwinde mit Hindernissen einfliessen. Wie also der Zufluss in den verschiedenen Segmenten nicht gleichförmig und von gleichem Betrage ist, so wird diess auch mit der Ausbreitung der Depression der Fall sein, welche ja davon abhängt. Wie die Luft in Front der Depression mit Hindernissen einströmt, so wird die Depression sich selbst in der Richtung nach vorwärts ausdehnen, von woher ein Zufluss erforderlich ist. Diese Ausbreitung, statt gleich-

---

[1]) Diese Ansicht des Verfassers hat ein Recensent in Symons' *Monthly Met. Mag.* mit Recht ein dynamisches Paradoxon genannt. Den Vorgang angenommen, so wie Herr Tennent sich ihn vorstellt, könnte sich zwar eine Depression in der angegebenen Richtung hin verflachen, könnte sich aber nicht stets von Neuem erzeugen und fortschreiten. Die Red.

mässig ringsherum Platz zu greifen, wird eine specielle Richtung einschlagen, es ist diess die Richtung, in der die Depression fortschreitet. An dieser Stelle werden die Isobaren am weitesten von einander entfernt sein. Ihre grösseren Abstände werden aufrecht erhalten, trotz des Herannahens der Depression, welches natürlich die Gradienten steiler zu machen und die Entfernungen zwischen den Isobaren zu verkleinern bestrebt ist. Die Fortdauer grösserer Entfernungen der Isobaren von einander erfolgt durch die Verkleinerung des Gradienten, welcher ein Effect des Windes selbst ist und durch die Reibung desselben an der Erdoberfläche verursacht wird. Wenn ein Gradient vermindert wird durch die Reibung, so ist das Fallen des Barometers ein Effect und insofern wird durch diese Druckverminderung nicht Luft aspirirt. Der Gradient auf diese Art verringert, ist verursacht durch seine eigene Ausdehnung nach vorwärts und das Barometer wird folglich fallen an Plätzen, welche sonst nicht afficirt worden wären.

Der zweite Theil der Abhandlung hat den Zweck zu zeigen, dass der beobachtete Luftdruck nur dann das wahre Gewicht der Luftsäule über uns angiebt, wenn letztere in vollständigem Ruhezustande ist. Wenn schnelle obere Luftströmungen existiren und gleichzeitig langsamere an der Erdoberfläche, so ist die drückende Luftsäule vorwärts geneigt in der Richtung der Bewegung und man kann gleichsam annehmen, sie habe die Tendenz ihrer Basis zu heben, wodurch natürlich der Druck vermindert wird. Redfield sagt, dass die Höhe, zu der ein Sturm sich aufwärts erstreckt nicht mehr als der 200. Theil des Radius der Area beträgt, über welche der Sturm sich erstreckt. Die Retardation der Luftströmungen durch die Reibung an der Erdoberfläche muss demnach sehr gross sein. Wenn ein heftiger Wind über den oberen Rand einer Mauer hinweht, so entsteht ein partielles Vacuum an der Leeseite, weil mehr Luft weggeführt als ersetzt wird. Ein Barometer daselbst würde eine Abnahme des Luftdruckes anzeigen, doch ist diese nur von localem Charakter. Die wirkliche Höhe der Atmosphäre über uns bleibt unalterirt und das Barometer repräsentirt nur scheinbar das wirkliche Gewicht der Luftsäule.

Eine Serie solcher partieller Vacua, ausgebreitet über eine ausgedehnte horizontale Fläche, kann den Effect der Reibung der Luftströmungen an der Erdoberfläche repräsentiren. Eine Druckabnahme tritt ein, doch entspricht diese nicht einer wirklichen Verminderung der Masse der Luftsäule über uns. Wenn eine solche wirklich stattfindet, was öfter geschieht, so zeigt diess das Barometer correct an.

Wenn daher die oberen Luftschichten eine raschere Bewegung haben als die unteren, dann entsteht eine Neigung der Luftsäulen gegen den Horizont, welche von einer Abnahme des Druckes an der Basis begleitet ist. Die Beziehungen, welche bezüglich des Druckes an der Oberfläche und in den höheren Luftschichten existiren, wenn die Atmosphäre in Ruhe ist, erleiden nun eine Veränderung und das Barometer an der Oberfläche repräsentirt sie nicht mehr correct. Die einzige Weise, in welcher der reale Druck [1]) nun bestimmt werden könnte, wäre durch eine Reihe von Barometern, die in verticaler Richtung über einander und in geringen Abständen von einander bis zu beträchtlicher Höhe aufgestellt würden. Sobald das Barometer nicht mehr den wirklichen verticalen Druck angiebt, so

[1]) Den wirklichen Druck „*real pressure*" definirt Herr R. Tennent als den Druck, der durch die Höhe der Luftsäule über uns hervorgebracht wird.

liefern die Gradienten und Isobaren, welche mittels der Barometer-Angaben construirt wurden, nicht mehr genau den wirklichen Zufluss von Luft, den zu repräsentiren der Zweck ihrer Construction ist.

Die Isobaren, gezogen mit Hilfe der Barometerbeobachtungen, zeigen nicht den wahren Druck an. Da die Isobaren in Front der Depression mehr unter dem Einflusse des dynamischen Elementes stehen, als jene auf der Rückseite, so wird hier der wahre Druck von ihnen zu gering angegeben, als er in Wirklichkeit ist.

Es giebt nach Tennent drei Methoden, nach welchen Karten der Vertheilung des Luftdruckes construirt werden könnten: 1. Karten des wahren Druckes, in welchen der Luftdruck in Front der Depression mit Rücksicht auf die dynamische Verminderung desselben, die hier Platz greift, erhöht wird.[1]) 2. Karten des dynamischen Druckes. 3. Karten mit „Isorhoics", das sind Curven gleichen Zuflusses in den verschiedenen Segmenten.

Einem Schreiben des Herrn R. Tennent Esq. aus Edinburgh vom 11. April 1876 entnehmen wir noch einige hieher bezügliche Stellen: „Ich kam von Seite der reinen Theorie aus zu dem Schlusse, dass die Gradienten vorwärts gedrängt und erniedrigt werden in Front einer Depression und dass sie sich selbst in der Richtung hin ausbreiten, in welcher das Fortschreiten der Depression stattfindet. Inwieweit diese Ansicht in den Beobachtungen eine Stütze findet, kann man ersehen aus einigen Artikeln im *Journal of the Scottish Meteorological Society: Extract Letter from Dr. Buys-Ballot to R. Tennent Esq. Vol. IV, pag. 25, Januar and April 1873. — Rev. Clement Ley: On the mean Inclination of Winds towards the lower Isobarics Vol. IV, pag. 66, July 1873.*[2]) — *R. Tennent: On a few Meteorological Questions requiring Investigation. Vol. IV, pag. 97, October 1873. — Clement Ley: The distribution of atmospheric pressure in the barometric Depressions which pass over North-Western Europe. Vol. IV, pag. 149, Januar and April 1874. — C. Ley: The Connection between the relative steepness of gradients in a Depression, and the course of the Depression Vol. IV, pag. 230, July and October 1875.*[3])

Die Eigenthümlichkeiten, welche die Winde in dem vorwärtsschreitenden Segment der Depression darbieten, sind diese: Die Gradienten sind hier am kleinsten und die Isobaren am weitesten, obgleich man natürlich erwarten sollte, dass die heranrückende Depression die Tendenz hat, die Gradienten steiler zu machen und die Abstände der Isobaren zu verringern. In diesem Segment nehmen, wie Ley gezeigt hat *(Symons' Met. Mag. March 1874)*, die SE-Winde viermal mehr zu gegen das Centrum des niedrigen Druckes, als die NW-Winde im westlichen Segment. Die Geschwindigkeit dieser SE-Winde wird, wie Strachan im *Journal of the Meteorol. Society*, Juli 1875, gezeigt hat, blos durch die Zahl 188 repräsentirt, während den W-Winden die Zahl 2829 entspricht.

Es ist das vorrückende Segment, in welchem die Winde eine höhere Temperatur und einen grösseren Dampfgehalt besitzen, als jene auf der Rückseite der Depression. Wir haben also hier eine Tendenz der Luft zum Aufsteigen, eine Tendenz zu einem absteigenden Strom auf der Rückseite. Man kann also sagen,

---

[1]) Auf welche Weise diess auch nur annähernd correct erfolgen könnte, ist nicht einzusehen. Die Red.

[2]) Siehe diese Zeitschrift Band IX, pag. 95.

[3]) Ueber diese beiden Artikel werden wir demnächst einen Bericht geben.

das Centrum niedrigen Druckes bewegt sich vorwärts unterhalb eines aufsteigenden Luftstromes.

Obgleich die weitesten Abstände der Isobaren in Front der Depression sich finden, sind die engsten doch nicht direct gegenüber auf Rückseite derselben. Diess dürfte sich erklären durch den hohen Druck, der meist zur rechten Seite der Depression sich vorfindet. Wenn steile Gradienten oder ein hoher Luftdruck sich in Front einer Depression finden, so schreitet die Depression nicht gegen denselben fort, weil in einem solchen Falle keine Verringerung der Gradienten stattfinden und keine Curve des Auswärtsfortschreitens existiren kann."

Herr Tennent giebt dann eine ausführliche, durch zwei Diagramme erläuterte Darstellung, von der Art und Weise, wie er sich das Zuströmen der Luft oder das Verhalten der Winde auf der Vorder- und Rückseite einer Depression denkt und wie die Depression infolge davon fortschreitet. Leider gestattet uns der Raum nicht, diesen Theil des Briefes wiederzugeben. Wir glauben mit den vorhergehenden Auszügen die beachtenswerthen Erörterungen des Herrn Tennent schon hinlänglich verständlich wiedergegeben zu haben.

(Wald und Regenfall.) Den *Monthly Reports of the Department of Agriculture for the year 1873* entnehmen wir folgenden Bericht des Herrn Fred. Hubbard über die Beziehung zwischen Regenfall und Bewaldung auf den westindischen Inseln. Der Eingang bezieht sich auf einige kürzlich von Herrn James Merriam in New-York publicirte Thatsachen.

„Die kürzlich veröffentlichten Bemerkungen über die Verminderung des Regenfalles auf der Insel Santa Cruz sind in der Hauptsache richtig, jedoch scheint die Aenderung nicht so rapid vor sich zu gehen. Seit meinem letzten Besuch vor 20 Jahren hat die Austrocknung unzweifelhaft einige Fortschritte gemacht, ohne dass diess jedoch in einem sehr markirten Grade von selbst hervortreten würde.

Jede neue Pflanzung wird verschlungen von der nach innen vorwärts rückenden Verödung, sie vermehrt deren Ursache und macht einen Stillstand des Unheils mehr und mehr hoffnungslos. Der Fortschritt der Verödung erfolgt von E nach W und ist nun sehr in die Augen fallend. Nach wenigen Jahren wird stets ein Terrain, früher grünend von Zuckerfeldern, unfähig zu weiterer Cultur, es wird an die Viehzüchter abgetreten, deren Thiere noch einige Zeit hindurch eine magere Weide finden, bis es ganz verlassen wird. Es wird hierauf, wenn nicht völlig wüst, zum mindesten eine unfruchtbare Einöde, welche blos eine spärliche und dornige Vegetation hervorbringt, über welche sich einige baumartige Cacteen erheben. Ein schmaler Gürtel von Grün umsäumt die Küsten in dieser Region, bestehend aus Cocosnusspalmen, dem giftigen Manchinellenbaum und einigem Buschwerk, welches die Hochwassermarke zu begleiten pflegt, doch landeinwärts ist jede Cultur ohne constante Bewässerung unmöglich. Da es auf der Insel keine Flüsse giebt und nur einige wenige Bäche hauptsächlich am westlichen Ende, und Brunnen fehlen, so bleibt kein Mittel, dem unwilligen Boden Leben abzunöthigen. Es sind zwar einige Versuche gemacht worden, dem Vorrücken des Verderbens Einhalt zu thun, jedoch zu spät um einen Effect zu erzielen. Ein Pflanzer hatte unlängst tausend Stück Bäume auf seiner Besitzung gepflanzt, verlor jedoch alle. Es ist wahrscheinlich, dass dieses Mittel allgemein adoptirt mit der Zeit eine hoffnungsvollere Zukunft für Santa Cruz bringen könnte. Doch

scheint die schliessliche Entvölkerung dieser herrlichen Insel ein unzweifelhaftes Verhängniss zu sein.

S. Thomas ist ähnlich afficirt. Doch ist diese Insel höher und hat kaum ein ebenes Land und scheint hiedurch allein schon einen reichlicheren Niederschlag zu empfangen.

Circa 50 miles westwärts von diesen Inseln liegt unter gleicher Breite die grosse Insel Porto Rico. Das Land ist hier durchaus gebirgig und die östlichen Bergrücken erheben sich bis zu 3000 feet. Ein grosser Theil des Innern ist vollständig bedeckt mit ursprünglichen Wäldern und einer tropischen immergrünen Vegetation. Der Regenfall ist reichlich und der Boden trägt reichlich Kaffee, Zucker und eine grosse Mannigfaltigkeit von Früchten.

Der Contrast zwischen diesen so benachbarten Inseln ist höchst auffällig. Die traurige Veränderung, welche die kleineren derselben betroffen hat, ist unzweifelhaft der menschlichen Thätigkeit allein zuzuschreiben. Es wird berichtet, dass auch diese Inseln in früheren Zeiten mit dichten Wäldern bedeckt waren, und die ältesten Einwohner erinnern sich noch, dass die Regen reichlich waren und die Hügel und unbebauten Plätze von reichlichem Baumwuchs bedeckt waren. Die Entfernung dieser Bäume ist sicherlich die Ursache des gegenwärtigen Unheils. Der den vertical einfallenden Sonnenstrahlen aufgeschlossene Boden verliert rasch seine Feuchtigkeit und der Regen gelangt nicht mehr zu den Wurzeln der Pflanzen. Die Regenzeit besteht in diesen Klimaten nicht in beständig wolkigen Tagen, sondern in der Aufeinanderfolge von plötzlichen Regenschauern und bald wieder folgenden Sonnenschein. Der unbeschattete Boden verdunstet rasch seine Feuchtigkeit und Quellen und Flüsse nehmen ab.

Ein gleicherweise bezeichnendes Beispiel hiefür bietet die kleine Insel Curaçao unter 12° N, 60 miles von der Küste von Venezuela. Ich besuchte diese Insel im Jahre 1845 und fand sie als eine vollständige Wüste, während nach dem Zeugnisse der Bewohner sie früher einmal ein Garten der Fruchtbarkeit war. Verlassene Pflanzungen, die frischen Ruinen von herrlichen Villen und terrassirten Gärten und eine weite dürre Einöde ohne einen Grashalm macht ersichtlich, wie plötzlich und vollständig die Zerstörung dieses unglückliche kleine Eiland ergriffen hat. Die Ursache war die Fällung der Bäume für den Export wegen ihres werthvollen Holzes. Die Wirkung trat hier viel rascher auf als auf Santa Cruz, weil die Insel fünf Breitegrade südlicher liegt und die Hitze hier viel intensiver ist. Die Regen haben fast ganz aufgehört und frisches Wasser gehört zu den Luxus-Artikeln. Im Angesicht vor Curaçao liegt die Küste des Festlandes, bedeckt mit reichlicher Vegetation, über welcher schwere Wolken in wohlthätigen Schauern sich entladen."

(Buys-Ballot: Ueber die Luftdruckgradienten.) Einem Schreiben an Herrn R. Tennent in Edinburgh, das einige Fragen desselben, betreffend die Verhältnisse der Barometerdepressionen beantwortet, entnehmen wir folgende Sätze, welche Herr Buys-Ballot als das Resultat einer sorgfältigen Discussion einer grossen Menge von Beobachtungen an den niederländischen Stationen bezeichnet. *(Journal of Scottish Met. Soc. Vol. IV, Januar and April 1873.)*

1. In Bezug auf den Zusammenhang zwischen den Winden und der Druckvertheilung entspricht die Windrichtung stets besser den geltenden Regeln als die Windstärke; nahezu ohne Ausnahme, wenn der Druck im Süden höher ist als im Norden. Die Winde sind in solchen Fällen westlich. Andererseits treten die

östlichen Winde nicht so pünktlich ein wie die westlichen, sie folgen nicht allein nicht so streng den Gradienten, sondern, wenn der Gradient nicht beträchtlich ist, so bleiben sie ganz aus.

2. Polarwinde haben einen von den Aequatorialwinden verschiedenen Gradienten. So ist, wenn der Luftdruck höher ist im Norden als im Süden, ein steilerer Gradient erforderlich, um einen Winddruck von 6 Pfund auf den Quadratfuss zu geben, als umgekehrt, in welchem Falle Westwinde eintreten.

3. Die Ost- und NE-Winde sind nicht allein schwächer mit Rücksicht auf den Gradienten, der sie hervorruft, sondern treten auch viel später ein, nachdem derselbe sich schon gezeigt hat, als im Falle der NW-Winde.

Es tritt auch öfter ein, dass, nachdem ein ziemlich steiler Gradient sich gebildet hat, welcher einen Ostwind erwarten lässt, Regen eintritt, ohne dass ein stärkerer Ostwind folgen würde. Im Allgemeinen, der NW-Wind ist die schwache Seite meiner Wetterprognose, mit Rücksicht auf die Raschheit und die Kraft, mit der er auftritt, nachdem die Barometer-Anzeichen sich eingestellt haben.

4. Wenn auch ein steiler Gradient ohne heftigen Wind eintreten kann, so lässt sich doch dieser Satz nicht umkehren, d. h. ein starker Wind tritt nie ein, ohne dass ein steiler Gradient oder eine grosse Differenz zwischen zwei sich folgenden Gradienten vorausgegangen wäre.

5. Wenn wir einen heftigen Wind haben nach einem steilen Gradienten, wie z. B. bei dem Sturm am 25. Mai 1860, dann ist dem starken Winde nicht allein ein sehr steiler Gradient vorausgegangen, sondern es folgt ihm auch ein solcher. Es ereignet sich oft nach heftigen NW-Winden, dass der Gradient zwischen Flushing und Helder oder Gröningen fortfährt gross zu bleiben, ohne dass er von einer Fortdauer des Sturmes begleitet wäre.

(Ueber die Periodicität des Regenfalles in den Vereinigten Staaten in Bezug auf die Sonnenfleckenperioden.) Herr Meldrum hat in seinen Untersuchungen über die Periodicität des Regenfalles die Beobachtungen in den Vereinigten Staaten nicht benützt, wahrscheinlich weil ihm die grosse Arbeit von Schott: „*On the rainfall in the United States*", publicirt von der *Smithsonian Institution*, entgangen ist. Ch. Schott selbst ist ebenfalls auf die vorliegende Frage in seiner Arbeit nicht näher eingegangen, er lieferte aber ein vortrefflich vorbereitetes Material zu Untersuchungen in dieser Hinsicht. In der Versammlung der *American Association for the advancement of Science, 23. Meeting held at Hartford. Conn. August 1874* las Herr John Brocklesby eine Abhandlung, in welcher er die von Schott mitgetheilten Jahressummen des Regenfalles in Bezug auf einen Zusammenhang ihrer Schwankungen mit der Periodicität der Sonnenflecken eingehend untersucht.

Er findet aus Wolf's Sonnenfleckentabellen für die Periode 1804—1867 die mittlere jährliche Häufigkeit derselben gleich 38, und unterscheidet Jahre, in welchen die Sonnenfleckenfrequenz grösser und Jahre, in welchen sie kleiner als 38 war. Diesen beiden Gruppen werden dann die entsprechenden Regenmengen, ausgedrückt als Verhältniss zum Mittel, gegenübergestellt. Ch. Schott hat nämlich schon für 107 Stationen mit den längsten und vertrauenswerthesten Messungen das Verhältniss des jährlichen Regenfalles zum Mittel der ganzen Reihe für jede Station abgeleitet und diese 107 Stationen wieder in acht natürliche Gruppen zusammengefasst.

Die Häufigkeit der positiven und negativen Abweichungen der Regenmengen vom Mittel für alle acht Gruppen, je nachdem die Zahl der Sonnenflecken über oder unter dem Mittel, wird durch die folgenden Zahlen gegeben. Die Perioden mit einer Frequenz der Sonnenflecken über dem Mittel sind mit fetten Ziffern gedruckt.

	1804-5	1806-15	**1816-17**	1818-26	**1827-31**	1832-34	**1835-40**	1841-45	**1846-52**	1853-57	**1858-64**	1865-67
+	0	6	0	6	12	5	6	12	31	8	31	15
—	1	4	2	12	4	7	29	19	18	28	15	3

Wir erhalten also für die Jahre mit einer das Mittel übersteigenden Frequenz der Sonnenflecken 80 + und 69 — Zeichen, für die Jahre mit geringerer Fleckenhäufigkeit 52 + und 73 — Zeichen. In den Jahren mit grösserer Frequenz der Sonnenflecken zeigt sich also eine allerdings geringe Tendenz zu einer Ueberschreitung der mittleren Jahressumme des Regenfalles.

Die zweite Methode des Autors, einen Zusammenhang zwischen der Fleckenhäufigkeit und der Regenmenge zu constatiren, stimmt überein mit der auch von Meldrum angewendeten, indem er die Regenmengen für Perioden von 5 (oder 3) Jahren aufsucht, die den Jahren der Maxima und Minima der Sonnenflecken entsprechen. In die Jahresreihe 1808—1862 fallen fünf Maxima und fünf Minima der Sonnenflecken, drei Maxima zeigen einen Ueberschuss der Regenmenge, zwei einen Mangel, während der fünf Minimum-Perioden war jedoch die Regenmenge durchgängig unter dem Mittel. Der mittlere Ueberschuss der Regenmenge in den Jahren der grössten Sonnenfleckenhäufigkeit ist im Mittel aller Gruppen allerdings nur +0·04% der mittleren jährlichen Regenmenge, das mittlere Deficit für die Jahre mit der geringsten Frequenz der Flecken ist —0·10%.

(Amplitude der täglichen Variation der magnetischen Declination in Lissabon.) Aus brieflichen Mittheilungen des gegenwärtigen Directors des magnetisch-meteorologischen Observatoriums in Lissabon, Herrn Brito Capello, entnimmt Herr John Allan Broun („*Nature*", 6. April 1876) folgende Daten, betreffend die Jahresmittel der täglichen Schwankung der Declination zwischen 8^h a. m. und 2^h p. m.:

Jahr	1858	1859	1860	1861	1862	1863	1864	1865	1866
Amplitude	8·74′	**10·54′**	10·11′	9·00′	7·84′	7·65′	6·94′	6·61′	6·19′
Jahr	**1867**	**1868**	**1869**	**1870**	**1871**	**1872**	**1873**	**1874**	**1875**
Amplitude	6·15′*	7·17′	8·42′	**10·83′**	10·60′	9·45′	8·22′	7·23′	6·09′*

Die Maxima traten ein 1859.8 und 1870.9 und die Minima 1867.1 und wahrscheinlich 1875, sehr nahe übereinstimmend mit den Epochen der Maxima und Minima der Sonnenflecken.

Das Minimum des letzten Jahres (6·09′) war kleiner als das von 1867. Diess stimmt überein mit den Schlüssen, welche Herr Allan Broun aus den magnetischen Beobachtungen zu Trevandrum gezogen hat. Dr. R. Wolff schliesst aus seinen Sonnenflecken Beobachtungen, dass das Minimum wahrscheinlich 1875 bis 1877 eintreten werde, und er nimmt an, dass wir jetzt eine jener kurzen Perioden vor uns haben, welche nach seinen Sonnenfleckentafeln alle 80 oder 90 Jahre zu erwartèn sind. Ein analoger Schluss von Allan Broun, dass wir jetzt eine kurze Periode haben, war gegründet auf die magnetischen Beobachtungen. Die letzte kurze Periode war die vom Maximum 1829.7 (aus Aragos Beobachtungen) zu dem von 1837.5 (nach Gauss' Beobachtungen), ein Intervall von kaum

8 Jahren. Wenn wir 1875.5 als Epoche des gegenwärtigen Minimums annehmen, dann ist das Intervall von dem letztvorhergegangenen nahe 9 Jahre. Da das Intervall zwischen dem Minimum Aragos bis zum nächsten nahe 9·2 Jahre war, so finden wir eine Periode von nahe 42 Jahren zwischen der letzten kurzen Periode und der gegenwärtigen. Das nächste Maximum wäre sonach 1879.0 zu erwarten.

(Kohlensäuregehalt der atmosphärischen Luft.) Die Herren Fittbogen und Haesselbart haben in Dahme von September 1874 bis Ende August 1875 tägliche Bestimmungen des Kohlensäuregehaltes der atmosphärischen Luft ausgeführt, indem sie jedesmal 30 Liter Luft aus einer Höhe von 2·85^m über dem Erdboden während 5 Stunden durch einen Absorptions-Apparat streichen liessen und dann den Kohlensäuregehalt bestimmten. Das Mittel von 347 solchen Bestimmungen ist, dass 3·34 Volum Kohlensäuregas in 10.000 Volumen Luft enthalten sind. Franz Schulze fand zu Rostock im Mittel von 1600 Bestimmungen 0·029 Volumprocente Kohlensäure, Henneberg in Göttingen 0·032. Der Unterschied in den Beobachtungen von Dahme und Göttingen, die in gleicher geographischer Breite und in derselben Entfernung vom Meere liegen, gegenüber den Rostocker Ergebnissen, erklärt sich aus dem Einfluss, welchen die See infolge ihres Absorptionsvermögens für Kohlensäure auf die Verminderung des durchschnittlichen Kohlensäuregehaltes der Luft ausübt. („Der Naturforscher“ Nr. 15, 1876.)

Literaturbericht.

(N. Hoffmeyer: Meteorologisk Aarbog for 1874 Udgivet af det danske meteorologiske Institut. Kjobenhavn 1875.) Das königl. dänische meteorologische Institut in Kopenhagen tritt mit diesem Jahrbuche gleich in die erste Reihe seiner Schwester-Institute ein. Sowohl was Reichthum des Inhaltes als allgemeines Interesse desselben anbelangt, ist die vorliegende Publication höchst bemerkenswerth. Sie zerfällt in zwei Theile: der erste enthält zunächst Karten, welche die Vertheilung der Stationen ersichtlich machen. Diese sind unterschieden nach Hauptstationen (8); klimatische Stationen (Temperatur und Regen allein, 27); Regenstationen (87) und Stationen zum Zwecke von Windbeobachtungen (5 Beobachtungen am Tage) an den Hauptleuchtthürmen (29), welche an den Küsten oder auf Inseln gelegen. Ausserdem wird an einigen Stationen Temperatur und Salzgehalt des Meeres beobachtet. Diess bezieht sich nur auf das Königreich selbst ohne die Faröer, Island und Grönland. Es folgt dann Beschreibung und Abbildung der Instrumente, sowie die Darlegung der befolgten Beobachtungsmethoden. Auf viermal 12 Kärtchen werden dargestellt: die Vertheilung des Luftdruckes, der Temperatur und der Regenmenge über Dänemark und Umgebung nach Monaten und Jahreszeiten (December 1873 bis November 1874).

Der zweite internationale Theil enthält in Uebereinstimmung mit den Beschlüssen des Wiener internationalen Meteorologen-Congresses und dem in Utrecht vereinbarten Schema die Resultate und die Originalbeobachtungen einer grossen Anzahl von Stationen. Wenn das Utrechter Schema einmal, wie es hier geschehen, von allen meteorologischen Centralstellen der Publication der Beobachtungsresultate wird zu Grunde gelegt sein, dann wird die vergleichende Klimatologie einen grossen Schritt vorwärts machen können, denn dann wird es möglich sein, die einzelnen klimatischen Elemente der verschiedenen Länder und Erdtheile unmittelbar zu vergleichen und ihre Unterschiede zu studiren.

Die täglichen Beobachtungen werden mitgetheilt von Skagen, Vestervig, Fanö, Herning, Samsö, Landwirthschaftsschule bei Kopenhagen, Bogö, Hammershus; ferner in den Colonien von Thorshavn, Berufjord (Island 66° 40′ N, 14° W v. Gr.), Grimsey (Island 66° 34′ N, 18° 3′ W. v. Gr.), Stykkisholm, Godthaab, Jakobshavn und Upernivik. Die letzteren drei liegen bekanntlich an der Westküste von Grönland und Upernivik 72° 47′ N ist die nördlichste Beobachtungsstation der Erde. Ausser diesen functioniren noch als klimatische Stationen vier auf den Faröern und eine, Kornok, im Innern des Godthaab Fjord in Grönland; ferner vier Windstationen auf den Faröern und eine, Papey, an der Ostküste von Island. Diese Colonialstationen Dänemarks sind von grösstem Interesse für die Klimatologie sowohl, als für die Erweiterung unserer Kenntnisse von dem Fortschreiten der Stürme und Witterungsänderungen über den Nordatlantischen Ozean.

Nachzutragen zu dem Inhalt haben wir noch: Tabellen über die Temperatur, Salzgehalt und Strömung des Meeres an der Oberfläche, über die Resultate der Regenmessungen an 87 Stationen, gruppirt nach den Aemtern, in denen sie liegen und für welche auch Mittelwerthe abgeleitet werden, über die Häufigkeit und Stärke der Winde nach Dekaden im Mittel von fünf Beobachtungen täglich an 20 Stationen.

(Buys-Ballot: De gemiddelde temperatuur voor elken datum des jaars aan den Helder. K. Akad. van Wetenschappen, Afd. Natuurk. Deel IX, Amsterdam 1875.) Aus den Beobachtungen zu Helder 52° 57′ N, 4° 45′ E vom 1. Jänner 1845 bis 31. December 1874, also aus 30 Jahren leitet Herr Buys-Ballot zunächst die normale Temperatur für jeden Tag des Jahres ab, indem er zu diesem Zwecke die rohen Mittel noch einer Ausgleichungsrechnung unterzieht. Der kälteste Tag, der 12. Jänner, hat eine Mittelwärme von 2·2°, der wärmste, der 25. Juli, 18·3°. Perioden, in welchen eine Temperaturrückgang eintritt, sind: Februar 4.—18. sehr ausgesprochen, März 8.—14. wenig markirt, April 25.—29., Juni 26.—30., im Mai ist kein Wärmerückgang zu bemerken. Erwärmungen treten auf im sinkenden Theile der Jahrescurve nach dem 25. Juli, im August 8.—15., im December vom 5.—11.

Die mittlere tägliche Wärmeschwankung theilt der Autor für folgende drei Stationen mit:

	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.
Helder	3·0	2·8	3·2	3·6	4·4	4·8	5·0	4·9	4·5	4·4	3·6	3·2
Utrecht	3·6	3·8	5·0	6·3	8·3	8·9	9·2	8·9	8·5	7·9	6·7	4·7
Maastricht	5·2	5·0	6·1	7·6	9·5	10·2	10·4	10·6	10·0	9·5	8·1	5·7

Wie die täglichen Temperatur-Aenderungen mit der Entfernung vom Meere zunehmen, so auch die mittleren Aenderungen von einem Tage zum andern, wie folgende Zahlen zeigen:

Mittlere Veränderlichkeit der Tagestemperatur in der Periode 1851—74.

	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.
Helder	1·5	1·5	1·2	1·2	1·2	1·3	1·4	1·1	1·0	1·0	1·2	1·5
Utrecht	1·8	1·8	1·6	1·5	1·7	1·9	1·9	1·7	1·5	1·3	1·3	1·7
Maastricht	1·9	1·9	1·6	1·7	1·9	1·9	2·0	1·9	1·9	1·6	1·7	1·8

Herr Buys-Ballot theilt ferner noch mit die Anzahl der Tage, an welchen die Summe der Temperaturen, beobachtet um 8^h, 2^h, 8^h zu Helder, eine gewisse Grösse erreichte; ferner die Temperatur-Abweichungen der einzelnen Monate für die drei Stationen Helder, Utrecht und Maastricht, und die mittleren Werthe, die daraus folgen.

Druck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

XI. Band. 1. Juni 1876. Nr. 11.

ZEITSCHRIFT
der
österreichischen Gesellschaft
für
METEOROLOGIE.

Preis eines Bandes von 24 Nummern 5 fl. Einzelne Nummern 25 kr.

Redigirt von
C. Jelinek und J. Hann.

In Commission bei Wilhelm Braumüller in Wien.

Die Meteorologie des Calmengürtels oder des äquatorialen Ascensionsgürtels, untersucht auf dem Atlantischen Ocean. [1])

Von **A. Mühry.**

§ 1.

Wer dafür hält, dass die meteorologischen oder physikalischen Vorgänge längs dem Aequator die Basis bilden für das allgemeine geographische, in beständiger Bewegung begriffene System der Meteorologie und dass daher die genauere Bestimmung der atmosphärischen Erscheinungen eben auf dieser Zwischengrenze der beiden Erdhälften eine vorzugsweise und zunächst wichtige Aufgabe bilde — wird zuerst gewiss die dazu schon vorhandenen Mittel, das sind aufgenommene Beobachtungen, erwarten und aufsuchen an festen Standorten, also auf Continenten oder auf einigen kleinen Inseln. Indessen, wenn auch bis jetzt dort wirklich die Beobachtungen, zumal was die Regenvertheilung betrifft, besser vorhanden waren, als auf dem weiten Ocean, so hat sich doch in neuester Zeit diess geändert. Sehr rasch hat sich durch die Bemühungen mehrerer seefahrender Staaten eine maritime Meteorologie entwickelt, und daraus hat sich schon ergeben, dass auch durch Sammlung und Ordnung von Beobachtungen, welche in auf der Fahrt begriffenen Schiffen, also auf ambulatorische und räumlich wie zeitlich zerstreute Weise aufgenommen sind, welche aber freilich auch die Meteore selber auf dem Meere weniger variabel finden, dennoch ein Zusammenstimmen der Thatsachen zu einem gesetzlichen Ganzen gewährt wird und wirklich erreicht werden kann, falls diese Aufnahmen mit zuverlässigen Instrumenten und sorgsam ausgeführt sind und die sie enthaltenden Loggebücher eine hinreichend grosse Zahl

[1]) Dieser Aufsatz enthält eine Fortsetzung früherer Untersuchungen, und es muss gestattet erscheinen, zwei ältere Aufsätze hier anzuführen: „Die richtige Lage des Calmengürtels auf den Continenten“ (siehe das allgemeine geographische System der Winde, 1869) — „Die permanente äquatoriale Ascensionsströmung als Uebergang des Passats in den rückkehrenden Antipassat“ (siehe Zeitschrift für Meteorologie 1874, Seite 33).

derselben darbieten. So hat es sich ereignet, dass die Meteorologie des Aequatorgürtels nicht nur auch auf dem Ocean, welcher freilich vier Fünftheile desselben einnimmt, schon jetzt sich in Untersuchung ziehen und bis zu einem gewissen Grade auch construiren lässt, sondern auch, dass nun umgekehrt das erforderliche Beobachtungsmaterial, sogar schon weit vollständiger die Gesammtheit der Meteore umfassend, auf dem freien Meere gewonnen, vorhanden ist, als es von dem festem Lande irgendwo schon sich vorfindet. [1]) Wenigstens gilt das Gesagte seit einiger Zeit für einen 10 Breitegrade und 10 Längengrade einnehmenden Raum in der Mitte des Atlantischen Meeres, welcher am meisten befahren wird und von welchem jetzt näher die Rede sein soll.

Wir sprechen hier zunächst von einem im Jahre 1874 veröffentlichten Werke: „*Charts of meteorological Data for Square 3, Atlantic Ocean*“ und dazu gehörend „*Remarks to accompany monthly charts of meteorol. data for Square 3, 1874.*“ Diess ist ein schon vor 18 Jahren, vom Admiral R. Fitz Roy vorbereitetes, nun aber vom *Meteorological Office* in London, unter Leitung des Capitän H. Toynbee ausgeführtes grosses Sammelwerk guter Schiffsbeobachtungen. Man findet darin die sehr zahlreichen, gegen 75.000 einzeln und zerstreut aufgenommenen Beobachtungen aus den Loggebüchern von mit geprüften Instrumenten ausgerüsteten Schiffen, auf dem oben bezeichneten, am häufigsten befahrenen Raume in der Mitte des Atlantischen Meeres 0° bis 10° N, 20° bis 30° W, zusammengestellt und dargelegt, theils graphisch in Diagrammen, theils in Tabellen für jeden Monat des Jahres. Diess ist geschehen mit solchem Erfolge, dass die einzelnen Meteore auf dem Calmengürtel sich zu erkennen geben, als zu einem zusammenhängenden einheitlichen Ganzen vereinigt, in regelmässig räumlich und zeitlich schwankender Vertheilung.

Hier soll versucht werden, den so der Wissenschaft neu dargebotenen Schatz von Thatsachen zu benützen zur Fortsetzung und Vervollständigung früherer Untersuchungen über die Eigenschaften des Calmengürtels (welche sich jedoch damals fast allein auf die Continente beschränken mussten und als vornehmlichen Anhalt nur die Regen verwenden konnten). Diess kann nicht wohl geschehen, ohne auch einige vergleichende Blicke zu richten auf schon bekannte benachbarte Räume. Ausserdem muss die Stellung, welche der jetzt zur genaueren Kenntniss gelangte Raum im allgemeinen geographischen Systeme der Meteorologie oder der Geophysik einnimmt, berücksichtigt und beurtheilt werden. Ganz besonders aber muss ausgesprochen werden, dass wir bei diesen Untersuchungen die Vorstellung festhalten und prüfen wollten und auch bestätigt gefunden haben, das Wesen des Calmengürtels finde seine volle Erklärung nur in der Annahme, dass längs dem Aequatorgürtel, als der Linie der grössten Rotationsgeschwindigkeit und der grössten Centrifugalkraft, eine permanente Ascension bestehe, in welcher die Passate selber mit reichlichem Wassergehalte aufsteigen, so den ver-

---

[1]) Es muss auffallen, dass wir bis jetzt eben längs dem Aequator noch von keinem auf den Continenten oder auf Inseln gelegenen Standorte eine Reihe von alle Meteore umfassenden Beobachtungen besitzen. Einige dazu geeignete Orte, sehr nahe dem Aequator, lassen sich leicht angeben, z. B. in Süd-Amerika Parà 1° 27′ S, Quito 0° 14′ S und an der Westküste Manta 0° 9′ S; ferner in Afrika an der Westküste die Insel San Tomé 0° 20′ N, an der Ostküste etwa Jumbo 0° 10′ S; ferner im indischen Archipel ist die Auswahl noch reicher: Singapore 1° 17′ N fällt zunächst in die Augen; vielleicht sind auch im weiten pacifischen Ocean einige Inseln dazu benützbar, namentlich die Gilbert-Insel und die Galápagos-Insel.

ticalen Theil der allgemeinen Circulation der Atmosphäre bildend und in der Höhe als Antipassate zur Compensation polwärts zurückkehrend.

§ 2.

Eben von unserem kritischen Standpunkte aus muss zuvor erinnert werden, dass auf dem Gebiete, das uns jetzt beschäftigt, drei physikalische Anomalien sich vorfinden, welche vom normalen Verhalten leicht aber nothwendig abzuziehen sind. Diese Anomalien sind die folgenden:

1. Eine nur hier in der Mitte des Atlantischen Oceans vorkommende, nicht unbeträchtliche, etwa 4 Breitegrade betragende nördlichere Lage des Calmengürtels. Während wir den meteorologischen Aequator zwar überhaupt etwas nördlich vom Aequator anzusetzen genöthigt sind, auf 1° N etwa, ergiebt sich doch hier dessen Lage sogar zwischen 4° und 6° N. Dafür muss ein besonderer Grund bestehen. Der Grund der nördlichen Lage ist zu suchen in dem Temperaturverhältnisse, welches ungleich ist auf den beiden Halbkugeln; die nördliche ist anerkannter Weise etwas wärmer auf ihrer Oberfläche als die südlichere, besonders beim nordhemisphärischen Sonnenstande, infolge der grösseren Continentalbildung, welche mehr Sonnenwärme absorbirt als der Ocean und der unteren Atmosphäre mittheilt.[1]) Dieser allgemeine Grund erfährt nun hier, in der Mitte des Atlantischen Meeres, noch eine locale Verstärkung und zwar durch zwei Factoren. Denn theils wird durch Meeresströmungen das kühlere Wasser der Südhemisphäre auf die Nordhemisphäre hinübergeführt, indem die südliche antarktische Hälfte der grossen West- oder Aequator- oder Rotationsströmung hier den Aequator um einige Grade überschreitet, zumal beim nördlichen Sonnenstande; theils giebt der so weit nach West hin vorspringende Continent von Nord-Afrika Veranlassung, dass hier mehr Wärme auf der nördlichen Seite des Aequators der Atmosphäre mitgetheilt wird. Also wird zunächst nur die Zwischenlinie mit der höchsten Temperatur an dieser Stelle anormal mehr nördlich geschoben; aber es folgen dieser dahin auch alle übrigen Meteore, soweit sie von der Temperatur bestimmt werden, also auch die Linie mit dem geringsten Luftdruck und auch der Südostpassat. Indessen, wohl zu bemerken, sie folgen nur soweit sie von der Temperatur bestimmt werden, womit sie auch im Jahresgange schwanken mit dem Sonnenstande, jedoch nur bis zu gewisser Grenze, innerhalb welcher ihre eigentliche und eigenthümliche Ursache sie festhällt, d. i. die Ascension der Passate.

Die locale Anomalie dieser Lage lässt sich deutlicher erkennen, durch eine Vergleichung des Verhaltens im östlichen und im westlichen Theile des Oceans. Während in dessen Mitte der Calmengürtel beim südlichen Sonnenstande südwärts rückt, nur so weit, dass er mit seiner Südgrenze bleibt bei 2° oder 1° N, finden wir, dass er gleichzeitig im östlichen Theile, an der Westküste von Afrika, mit seiner Südgrenze normal südwärts rückt bis 2° S;[2]) und ähnlich verhält es sich

---

[1]) Es ist hier nicht der Ort, auf die nöthigen Einschränkungen näher einzugehen; aber es sei erwähnt, dass die in neuester Zeit, zumal vom Schiffe „Challenger“ festgestellte niedrigere Temperatur des südhemisphärischen Oceans nicht ausschliesst die grössere Milde des oceanischen antarktischen Winters, im Gegensatz zu dem continentalen arktischen.

[2]) Für diese wichtige Thatsache ist entschieden Zeugniss abgegeben namentlich vom französischen Admiral Bouët-Willaumez (siehe *Descript. nautique des côtes de l'Afrique occidentale comprese éntre le Sénégal et l'équateur, 1849)*, nach neunjährigem Dienste an dieser Küste. Gleichzeitig wird von demselben die Nordgrenze des Calmengürtels hier bei 5° N angenommen; indessen wahrscheinlicher ist diese bei 3° N anzusetzen; so wird sie angegeben von R. Burton

im westlichsten Theile, an der Küste von Süd-Amerika. Besonders günstige Gelegenheit um die jährliche Schwankung in der grossen Aequatorströmung und auch den damit verbundenen meteorologischen Wechsel zu ersehen, gewähren durch ihre Lage vier kleine Inseln nahe der afrikanischen Küste, das sind: Fernando Poo 3° 46′ N, Principe 1° 15′ N, San Tomé 0° 20′ N und Annobon 1° 30′ S. Diese südlichste Insel bleibt das ganze Jahr hindurch im kühlen, westwärts fliessenden antarktischen Zuflusse zur Aequatorströmung; dagegen die zwei nördlichsten Inseln bleiben immer im wärmeren, ostwärts fliessenden, nördlichen Zuflusse, dem Guineastrome; aber die mittlere, San Tomé, 0° 20′ N, erfährt im Jahre abwechselnd einmal einen jeden der beiden contrastirenden Ströme, indem beim nördlichen Sonnenstand der südliche nordwärts schwankt und beim südlichen Sonnenstand der nördliche südwärts; damit wird ein Wechsel der Klima's gebracht (s. namentlich E. Sabine: *On the figure of the earth*, *Phil. Magaz. 1826)*.

2. Die zweite hier bestehende locale Anomalie ist eine andere Meeresströmung, es ist der schon erwähnte Guineastrom, soweit er diesem Raume angehört. Er beginnt, was die Breite betrifft, bei 4° N, ziemlich bleibend im Jahre; was aber die Ausdehnung nach Norden und nach Westen hin betrifft, so wird dessen Ausdehnung sehr zunehmend im Sommer. Im Winter nur etwa bis 7° N sich erstreckend, werden wir sehen, dass er im Sommer, d. i. vom Juni bis November, über 10° N hinausreicht, wobei indessen der SW-Monsunwind mitwirken kann. Die Länge derselben reicht nicht im ganzen Jahre über 30° W hinaus, sondern er beginnt im Winter erst bei 25° W, dieses Verhalten ist hier sehr deutlich zu ersehen (und den Zeichnern von hydrographischen Karten wohl zu empfehlen); nur von Juni bis November beginnt dieser partielle Zufluss zur nördlichen Compensationsströmung schon westlich von 30° W. Die Wirkung dieses partiellen Zuflusses aber muss sein eine etwas erwärmende für die Mitte und für die nördliche Hälfte unseres Raumes, indem er die im Westen der Aequatorströmung unter der Insolation zunehmende Temperatur des Meerwassers wieder ostwärts führt.

3. Die dritte locale Anomalie ist der hier im Sommer an der Stelle des NE-Passats in der nördlichen Hälfte herrschend werdende SW-Monsunwind, während dann in der südlichen Hälfte der SE-Passat herrscht. Die Dauer des SW-Monsun ist jedoch hier nur drei Monate, Juli bis September. Er ist wichtig für die Beurtheilung der gefundenen Windverhältnisse. Der im mittleren Theile sonst immer bleibende charakteristische Zwischenraum zwischen den beiden Passaten mit schwachen Winden und mit Calmen wird durch ihn in jenen drei Monaten fast verdeckt, was aber nur für die untere Schicht gelten kann, denn die Passate und also auch deren Ascension längs dem Aequator dauern fort. Genauer angegeben, man ersieht auf den Karten, im Winter, vom December bis Mai, herrscht in unserem Raume der NE-Passat von Norden her südwärts bis 4° oder 3° N, schwächer werdend nach der Mittellinie des Calmengürtels hin, nämlich bei der Berührung mit dem ebenfalls dorthin schwächer werdenden SE-Passat; dagegen im Sommer herrscht von Süden her der SE-Passat bis 6° N etwa; dann aber bildet sich zwischen beiden Passaten ein starker Süd, der im nördlichsten Theile, von Juli bis September, zum SSW übergeht, d. i. in den Guinea-Monsun.

(siehe *Abeocuta and the Cameroons-Mountains, 1863*), welcher auch angiebt, die der Insel Fernando Poo gegenüber liegende Küste des Festlandes liege im Windschatten der Camerune-Berge, d. i. des NE-Passats; auch wird der Harmattan, d. i. der NE-Passat, mehrfach noch südlich von 5° N erwähnt.

Die eben angegebenen Anomalien bestehen vornehmlich in der nördlichen Verschiebung der Meteoration; [1]) aber sie sind nicht vermögend zu hindern, dass die eigenthümlichen Eigenschaften des Calmengürtels hier dennoch sich behaupten und dass deren Gesetzlichkeit sich offenbare. Wenn man das uns beschäftigende Zehn-Gradfeld eintheilt in zwei gleiche horizontale Gürtel, so lässt sich eine vorläufige Uebersicht über die räumliche und zeitliche Vertheilung der Meteore auf ihm in dem folgenden kürzesten Schema geben. Man ersieht, der südliche Gürtel, 0° bis 5° N, ist beim südlichen Sonnenstande der wärmere, aber weil beim nördlichen Sonnenstande auch die kühlere antarktische Hälfte der Aequatorströmung nordwärts schwankt und in ihn eintritt, wird er eben dann kühler als in der entgegengesetzten Jahreszeit und auch als gleichzeitig der nördliche Gürtel, der nun eben wärmer wird. Von der Temperatur des Meeres aber wird bestimmt die Temperatur der Luft und dieser folgen die übrigen Meteore, auch in der jährlichen Schwankung, indessen eben hier nur innerhalb gewisser Grenzen. Im Allgemeinen kann man schon aussagen: die Mittellinie des Calmengürtels oder der meteorologische Aequator scheint hier zu liegen um 4 Breitegrade anomal zu weit nördlich, etwa zwischen 4° und 6° N; die Breite des Zwischenraumes zwischen den beiderseitigen Passaten, welcher immer durch die geringste Stärke dieser Winde charakterisirt ist, was uns eben auch als Beweis ihrer Ascension gilt, scheint zu betragen etwa 5 Breitegrade und dessen jährliche Schwankung scheint ebenfalls etwa zu 5 Breitegraden anzunehmen zu sein, in welcher Schwankung sich hier als die Sommerzeit kennzeichnet die Zeit von Juni bis November und als Winterzeit von December bis Mai.

Räumliche und zeitliche Vertheilung der Meteore im Calmengürtel, auf der Mitte des Atlantischen Oceans, in allgemeinster Uebersicht.

Temperatur Meer	Temperatur Luft	Luftdruck	Winde Richtung	Winde Stärke	Calmen	Variable	Regenhäufigkeit	Hydrometeore Satur.	Wolkendecke	Nimbi	obere Wolken-cirri	untere Wolken-cumuli	Elektrische Entladung Blitze	Donner
Sommer-Halbjahr (Juni bis November). Nördlicher Gürtel 10°—5° N														
26·8°	26·1°	761·2mm	NE, SW	2·6	7·6	7·6	663	84	6·3	30	438	9935	286	61
Südlicher Gürtel 5°—0° N														
26·2°	25·6°	761·6mm	SSE	3·8	1·3	2·4	230	81	4·8	14	336	6795	33	4
Jahresmittel														
26·5°	25·8°	761·4mm	—	3·2	4·4	5·0	893	82	5·5	44	744	16730	319	65
Winter-Halbjahr (December bis Mai). Nördlicher Gürtel														
26·2°	25·6°	760·6mm	NNE	3·6	3·9	3·6	321	82	5·2	11	341	5976	191	81
Südlicher Gürtel														
27·0°	26·4°	760·0mm	NNE, SE	2·5	8·9	7·3	434	84	6·1	35	441	7930	323	124
Jahresmittel														
26·6°	26·0°	760·3mm	—	3·0	6·4	5·4	755	83	5·6	46	783	13906	514	205

§ 3.

Wir gehen nun über zu der Darlegung und Beurtheilung der thatsächlichen Belege für die einzelnen Meteore in oben angewendeter Reihenfolge. (Die Stärke der Meeresströmung ist angegeben nach Seemeilen im Tage, die der Winde nach der Beaufort-Scala, 0—12.)

[1]) Sehr wahrscheinlich besteht eine analoge locale nördliche Verschiebung des Calmengürtels auch an der Westseite von Amerika, bei den Galápagos-Inseln, gleichfalls aus dem Grunde, weil der kühle, antarktische Meeresstrom bis in die nördliche Häfte der Aequatorströmung sich geltend macht.

1. Räumliche und zeitliche Vertheilung der Richtung und der Stärke der Meeresströmung.

30°—20° W	Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni
10°—9° N	WSW, 10	W, 15	S, 11	SSE, 27	SSW, 13	WS, 13
9°—8°	WNW, 17	WS, 21	S, 16	WNW, 14	WNW, 17	WSW, 17
8°—7°	WNW, 28	WSW, 21	SE, 19	W, 16	W, 18	SE, 18
7°—6°	ESE, 14	SSW, 16	S, 18	SW, 16	SW, 22	E, 22
6°—5°	E, 16	WS, 13	W, 12	WN, 13	WN, 29	E, 29
5°—4°	E, 21	W, 24	E, 20	WzS, 23	E, 27	EzN, 26
4°—3°	W, 17	WSW, 18	E, 13	ES, 22	E, 35	NW, 22
3°—2°	WN, 29	W, 15	W, 18	W, 29	W, 21	W, 34
2°—1°	WNW, 24	W, 18	WN, 27	W, 30	WN, 30	W, 30
1°—0°	W, 26	WNW, 19	W, 17	W, 22	W, 19	WN, 31

30°—20° W	Juli	August	September	October	November	December
10°—9° N	ES, 24	E, 19	ESE, 22	ESE, 23	SSE, 12	WSW, 14
9°—8°	E, 20	EN, 27	ESE, 30	ESE, 23	E, 16	WSW, 15
8°—7°	E, 21	E, 17	ESE, 21	E, 19	E, 22	WS, 16
7°—6°	E, 24	E, 26	E, 23	ESE, 21	ESE, 19	E, 17
6°—5°	EN, 23	ENE, 15	E, 22	WNW, 16	NE, 24	E, 12
5°—4°	NNE, 20	ENE, 13	E, 29	NE, 13	NE, 19	E, 26
4°—3°	W, 19	WNW, 20	WN, 22	WNW, 23	W, 15	WN, 28
3°—2°	W, 27	WN, 28	WNW, 21	W, 24	WNW, 25	WN, 20
2°—1°	W, 25	WN, 23	W, 19	W, 24	W, 20	W, 23
1°—0°	WS, 35	W, 30	WSW, 23	W, 26	WNW, 20	WN, 23

Es ersieht sich hier deutlich, wie die Stärke der Aequator- oder Rotationsströmung zunehmend ist nach dem Aequator hin, wo sie beträgt 24 Seemeilen im Tage, zumal wenn man die nach Ost hingehende Guineaströmung, welche jedoch, wie schon angegeben ist, nur im nördlichen Gürtel besteht und nicht südlich von 4° N, correcter Weise abzieht.[1]) Diese Thatsache spricht entscheidend für die Vorstellung, dass das Motiv der Aequatorströmung liegt in der Erdrotation direct und dass sie nicht Wirkung ist der Passate, welche umgekehrt, nach der Mittellinie des Calmengürtels hin, an Stärke abnehmend sind. Wichtig ist auch zu unterscheiden, dass die Stärke der Aequatorströmung bis zum Aequator selbst hin zunehmend ist.

2. Räumliche und zeitliche Vertheilung der Temperatur des Meeres auf der Oberfläche.

30°—20° W	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr	Ampl.
						Temperatur (Cels.)								
10°—8°	25·7	24·8	25·1	25·2	25·2	24·8	26·5	26·3	27·0	27·5	27·3	26·4	25·9	2·7
8°—6°	26·3	25·8	26·1	26·3	26·6	26·9	27·0	26·2	27·0	27·5	27·3	26·8	26·6	1·7
6°—4°	26·6	26·6	26·2	27·0	27·3	27·1	27·1	26·4	26·7	27·2	27·1	26·9	26·9	1·5
4°—2°	26·6	26·9	26·7	27·6	27·5	26·9	25·9	25·6	26·1	26·5	26·8	26·6	26·6	2·0
2°—0°	26·3	26·9	26·8	27·7	26·2	26·2	25·4	24·7	25·1	25·8	26·1	26·1	26·2	2·2
Mittel	26·2	26·2	26·1	26·6	26·5	26·3	26·3	25·8	26·5	26·9	26·9	26·5	26·4	1·1
						Nördlicher Gürtel 10°—5° N								
—	26·0	25·8	26·1	26·1	26·6	26·8	26·5	26·2	26·9	27·3	27·3	26·8	26·5	1·5
						Abweichung vom Mittel des Jahres								
—	—0·5	—0·7	—0·4	—0·4	+0·1	+0·3	0·0	—0·3	+1·4	+0·8	+0·8	+0·3	—	—
						Südlicher Gürtel 5°—0° N								
—	26·5	27·1	27·3	27·4	27·5	26·8	26·0	25·7	25·9	26·6	26·6	26·5	26·6	1·8
						Abweichung vom Mittel des Jahres								
—	—0·1	+0·5	+0·7	+0·8	+0·9	+0·2	—0·6	—0·9	—0·7	0·0	0·0	—0·1	—	—

[1]) Eine genauere, nautische Bearbeitung dieser Thatsachen, die Strömungsverhältnisse in diesem Raume betreffend, findet man in einem Aufsatze der Annalen für Hydrographie und maritime Meteorologie 1875, Nr. 7, von K. Koldewey, mit Zugaben aus den Wetterbüchern der deutschen Seewarte. — Im Pacifischen Oceane scheint die Stärke der Aequatorströmung weit grösser zu sein; der „Challenger" fand sie dort auf dem Aequator über 60 Seemeilen im Tage (s. „Nature" 1876, Mai).

Man ersieht aus obigen Angaben über die Vertheilung der Meerestemperatur, dass der südliche den Aequator berührende Gürtel zwar im Jahresmittel etwas wärmeres Wasser besitzt als der nördlichere, aber genauer nur beim südlichen Sonnenstande, von Jänner bis Juni, später bringt hier antarktisches Wasser, von Süden her schwankend, kühlere Temperatur in die südliche Hälfte der grossen Wasserströmung. (Belege, dass wirklich im Mittel des ganzen Jahres nahe an der Südseite des Aequators diese grosse Strömung kühleres Wasser führt, in Vergleichung mit der Nordseite, finden sich in einem früheren hydrographischen Werke desselben meteorologischen Amtes, „*Charts showing the Surface-Temperature of the South Atlantic Ocean 1869*"; daraus mögen hier folgende Temperaturbefunde aus dem Raume 0°—5° S, 20°—25° W, für die vier Monate Jänner, März, Juli, September angeführt werden: 25·7°, 27·2°, 25·8°, 24·4°, Jahresmittel 25·6° Cels., das ist: der südhemisphärische Theil des Aequatorgürtels ist um 1° Cels. kühler als der analoge Theil auf der Nordseite des Aequators.) Infolge dessen ist es dann auf unserem Raume, von Juli bis December, der nördlichere Gürtel, welcher der wärmere ist und zwar etwa um 1° C., in Vergleichung mit dem südlicheren; jedoch in einem mittleren Gürtel bleibt die Temperatur des Meeres im ganzen Jahre gleichmässig die wärmste, 26·9° Cels. (= 21·5° R. = 80·5° F.) und diess findet statt zwischen 4° und 6° N. Wir müssen diess festhalten, denn damit wird hier der meteorologische Aequator bezeichnet und wir werden finden, dass alle übrigen Meteore diess anerkennen. — Im jährlichen Gange erreicht daher der südlichere Gürtel sein Maximum schon im Mai, der nördlichere aber erst im November und erscheint das Minimum dort im August, hier aber im Februar. Die Differenz der beiden extremen Monate oder die jährliche Fluctuations-Amplitude beträgt dort nur 1·8°, hier nur 1·5° Cels. Das absolute Maximum ergiebt sich auf dem südlichen Gürtel zu 27·5° Cels. (= 81·5 F.) im Mai am Nachmittage, das absolute Minimum zu 22·5° Cels. (= 72·5° F.) im August um Mitternacht, demnach ist die absolute Amplitude 5·0° Cels. — Was den täglichen Gang der Meerestemperatur betrifft, so verhält dieser sich auf beiden Gürteln parallel, das Maximum erhält das Meer schon um 1^h 39′ Nachmittags, sein Minimum schon um 3^h 49′ Morgens; im Sommer erfahren diese Stunden eine geringe Verfrühung; diese tägliche Fluctuations-Amplitude beträgt nur 0·6° Cels. Genauer angegeben ist der tägliche Gang in beiden Gürteln dieser: Die Temperatur hält sich unter dem Tagesmittel von 9^h Abends bis 8^h Morgens, mit dem Minimum der Abweichung —0·33 um 4^h Morgens; dagegen über dem Tagesmittel bleibt sie von 9^h Morgens bis 8^h Abends, mit dem Maximum der Abweichung +0·38° Cels. um 1^h und 2^h Nachmittags.

3. Vertheilung des specifischen Gewichtes des Meerwassers.

Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
1·0268	1·0269	1·0267	1·0269	1·0268	1·0267	1·0267	1·0268	1·0265	1·0265	1·0268	1·0268	1·0267

Diese Angaben des specifischen Gewichtes oder des Salzgehaltes des Meerwassers sind der mittlere Befund für den ganzen Raum, 0°—10° N; als Ergebniss zahlreicher Untersuchungen kann er wohl für ein sicheres Vergleichungsmaass angesehen werden, und es zeigt sich nun schon, dass in dieser Hinsicht jedenfalls kein erheblicher Unterschied besteht längs dem Aequator in Ver-

gleichung mit dem Bestande auf den höheren und polarischen Breiten, welchem Unterschiede doch noch öfters die allgemeine oceanische Circulation, wenigstens zu einem grossen Theile, zugeschrieben wird. Auch die localen Schwankungen erweisen sich als sehr gering; das Mittel aller Befunde war 1·0267,[1] das mittlere Maximum 1·0272, das mittlere Minimum 1·0263, Differenz also nur ·0010; als absolut niedrigste Zahl finden wir 1·0261, als höchste 1·0284, Differenz also ·0023.

§ 4.

4. Räumliche und zeitliche Vertheilung der Lufttemperatur.

30°—20° W	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr	Ampl.
						Temperatur (Cels.)								
10°—8°	25·1	24·2	24·6	24·6	25·4	26·0	25·7	25·6	26·4	27·0	26·5	26·0	25·5	2·8
8°—6°	26·1	25·2	25·7	25·9	26·2	26·0	25·7	25·8	26·3	26·5	26·4	26·2	26·0	1·3
6°—4°	26·0	26·1	26·3	26·7	26·4	26·1	25·7	25·7	26·1	26·3	26·1	26·3	26·1	1·0
4°—2°	25·8	26·2	26·7	26·8	26·5	26·3	25·4	25·2	25·8	26·1	26·3	26·3	26·1	1·6
2°—0°	25·7	26·5	25·8	26·8	26·7	25·8	24·6	24·6	25·1	25·8	26·1	26·3	25·8	2·2
Mittel	25·7	25·6	25·4	26·1	26·2	26·0	25·4	25·5	25·9	26·3	26·2	26·2	25·9	—
						Nördlicher Gürtel 10°—5° N								
—	25·7	25·1	25·5	25·7	25·8	26·1	25·8	25·7	26·3	26·7	26·5	26·2	26·0	1·6
						Abweichung vom Jahresmittel								
—	—0·3	—0·9	—0·5	—0·3	—0·2	+0·1	—0·2	—0·3	+0·3	+0·7	+0·5	+0·2	—	—
						Südlicher Gürtel 5°—0° N								
—	25·8	26·3	26·8	26·7	26·6	25·9	25·3	25·0	25·3	26·0	26·2	26·3	26·06	1·7
						Abweichung vom Jahresmittel								
—	—0.2	+0·3	+0·8	+0·7	+0·6	—0·1	—0·7	—1·0	—0·7	0·0	+0·2	+0·3	—	—
						Tägliche Fluctuations-Amplitude								
—	1·2	1·5	1·4	1·6	1·1	1·2	1·5	1·8	1·6	1·8	1·6	1·8	—	1·3

Daraus ergiebt und ersieht sich zunächst deutlich die Abhängigkeit der Lufttemperatur von der Temperatur des Meeres; die Curven beider Elemente gehen nahezu parallel, aber in der Art, dass das flüssige Substrat das bestimmende ist und auch das wärmere bleibt, im Jahresmittel um 0·6° Cels. Gemäss diesem Parallelismus wiederholt sich in der Lufttemperatur auch der Unterschied, welchen die beiden Gürtel, der südliche und der nördliche, im Meere schon gezeigt haben. Zwar im Mittel des ganzen Jahres hat der südliche etwas wärmere Luft, jedoch im Gange des Jahres ist hier im Winter die wärmere Zeit, von December bis Mai, dagegen im Sommer, Juni bis November, die kühlere; während im nördlichen Gürtel umgekehrt die Luft normal im Sommer wärmer wird, also wie im Meere, wo wir den Grund davon im Nordwärtsschwanken der antarktischen Hälfte der Aequatorströmung erkannt haben. Ferner übereinstimmend aber sehen wir, dass auch zwischen beiden Gürteln ein mittlerer, etwa von 4°—6° N, besteht, welcher im ganzen Jahre bleibend die höchste Temperatur, 26·1° Cels. und die grösste Gleichmässigkeit bewahrt, wo also auch hier der meteorologische Aequator sich zu erkennen giebt. Im unteren Gürtel ist der wärmste Monat der März, der kühlste der August und die Amplitude dieser extremen Monate beträgt 1·7°; dagegen im oberen Gürtel ist der wärmste Monat October, der kühlste der Februar und deren Amplitude ist 1·6°. Das absolute Maximum ergab sich auf dem südlichen Gürtel zu 30·8° Cels. (=87·5° F. = 24·6° R.) im Februar

[1] Im nördlichen deutschen Meere gilt das mittlere specifische Gewicht oder der Salzgehalt als ermittelt zu 1·0263 und am Grunde zu 1·0268.

um Mittag; das absolute Minimum zu 21·5° Cels. (= 70·8° F. = 17·2° R.) im Juli um 4h Morgens, demnach als absolute Amplitude 8·9° Cels. Was den täglichen Gang der Lufttemperatur so nahe dem Aequator betrifft, so erreicht sie im Mittel des Jahres ihre grösste Höhe um 0h 54′ Nachmittags, also etwa eine Stunde früher als die Meerestemperatur, aber ihren niedrigsten Stand etwa gleichzeitig um 3h 52h Morgens; diese extremen Stunden erfahren in den verschiedenen Monaten nur geringe Verschiebungen und in unbestimmter Weise; die Amplitude dieser täglichen Fluctuation ist aber grösser als im Meere, wie 1·5° zu 0·6° Cels. Im Tagesgange bleibt die Temperatur über dem Mittel von 9h Morgens bis 8h Abends, also wie im Meere.

(Fortsetzung folgt.)

Kleinere Mittheilungen.

(Ueber eine der „Fumarea" ähnliche Erscheinung.) Am 5. Jänner 1876 beobachtete ich eine Erscheinung, welche äusserlich der „Fumarea" zwar ähnlich war, aber einen ganz anderen Entstehungsgrund hatte.

Die Temperatur der Luft war ungewöhnlich tief und es wehte ein mässiger NNE-Wind. Als dieser, ebenso wie andere absteigende Winde, Windstösse erzeugte, erblickte man kleine, wie zum Meere aufsteigende Wölkchen, welche, abgesehen von der Kleinheit ihrer Dimensionen, mit der Fumarea in ihrer äusseren Erscheinung identisch waren.

Während es aber feststeht, dass das in feine Tropfen zerstäubte Meerwasser die gewöhnliche Fumarea bildet, was die von derselben herrührenden salzigen Niederschläge beweisen, so zweifle ich nicht, dass in diesem Falle die früher erwähnten Wölkchen nichts anderes waren, als ein wahrer Nebel, erzeugt durch die plötzliche Mischung einer kalten, dabei aber nicht trockenen Luft mit einer zweiten feuchten und warmen, [1]) wobei die Wärme dieser zweiten Luftmasse von dem Meere, über dem sie zuvor lagerte, herrührte.

Um diess zu beweisen, genügt die Thatsache, dass die Stärke des damals herrschenden Windes (mittlere Geschwindigkeit per Stunde 30 und der stärkeren Windstösse etwa 40 Kilometer) bei weitem jener nachstand, welche die Fumarea hervorzubringen pflegt (mittlere stündliche Geschwindigkeit wenigstens 60—70 und der Windstösse ungefähr 100 Kilometer).

Die anderen meteorologischen Daten für den betreffenden Tag sind folgende: Lufttemperatur —6·7° Cels., relative Feuchtigkeit 52%, Temperatur des Meeres +13° C. Der grosse Unterschied dieser Temperaturen erklärt es, warum unmittelbar nach einem Windstosse die Bildung des Nebels aufhörte, indem bei der raschen Temperaturzunahme des mit dem Meere in Contact befindlichen Luftgemenges dieses sich von dem Sättigungspunkte der in ihm enthaltenen Wasserdämpfe entfernte.

Dass ein solcher Nebel, der sich plötzlich bildet, hier so selten beobachtet wird, rührt davon her, dass so niedrige Temperaturen, wie die angeführte, für Lesina bereits eine Seltenheit sind. Eine ähnliche Nebelbildung hatte ich früher niemals Gelegenheit wahrzunehmen. Bei der Geschwindigkeit, mit der in dem

[1]) Ehe ich die wahre Fumarea gesehen, vermuthete ich einen gleichen Ursprung derselben (Zeitschrift für Meteorologie, Band I, Seite 231). C. J.

betrachteten Falle (5. Jänner 1876) die Lufttemperatur abnahm, fand das Meerwasser nicht Zeit genug, sich entsprechend abzukühlen.

Das plötzliche und aussergewöhnliche Sinken der Temperatur am 5. Jänner (welches, vom vorhergehenden Tage an gerechnet, 13° Cels. betrug), dürfte höchst wahrscheinlich durch eine starke Ausstrahlung des mit Schnee bedeckten Bodens gegen den sich während der Nacht aufhellenden Himmel bewirkt worden sein.

Lesina, 7. Jänner 1876. Gregor Bucchich.

(Zum Klima von Abessinien.) Dem schon vor etlichen Jahren erschienenen Werke: „*Observations relatives a la Physique du Globe faites au Brésil et en Ethiopie par Antoine d'Abbadie. Rédigées par R. Radau, Paris 1873*", welches im Uebrigen wenig meteorologische Ausbeute gestattet, entlehnen wir einige Daten über Temperatur und Luftdruck zu Gondar und Massaua grösstentheils nach Rüppell. Dieser ausgezeichnete Reisende beobachtete zu Gondar vom 15. October 1832 bis 30. April 1833, d'Abbadie selbst vom 1. Juli bis 13. October 1838 Boden- und Lufttemperatur (7^h, Mittag, $2\frac{1}{2}^h$). Daraus lassen sich folgende genäherte Wärmemittel für Gondar ableiten:

Gondar 12° 36′ N.-Br. — Seehöhe 2270^m.

Dec.	Jänner	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
17·6	19·4	20·0	22·1	22·7	(20·8)	(18·9)	16·9	17·0	19·4	19·0	18·6	19·4
					Luftdruck 500^{mm}+							
92·2	92·8	91·9	91·1	91·0	—	—	—	—	—	92·1	92·2	—
					Tägliche Amplitude (9^h—$3\frac{1}{2}^h$)							
1·6	1·6	1·8	1·7	1·8	—	-	—	—	—	1·9	1·7	1·7
					Regenmenge Millimeter (1838)							
—	—	—	—	—	—	—	304	398	108	92	28	—

Die Regenzeit beginnt Ende Juni und dauert bis gegen Ende September, im Juli ist der Regen am stärksten.

Die Stundenmittel der Beobachtungen Rüppel's waren:

	Oct.	Nov.	Dec.	Jänner	Febr.	März	April
$5·7^h$ a. m.	13·6	13·6	12·3	14·0	14·0	15·5	16·5
$9·1^h$ a. m.	19·4	19·1	18·3	19·2	20·3	23·1	24·0
$0·5^h$ p. m.	22·8	22·7	22·3	23·5	25·5	27·0	26·6
$3·6^h$ p. m.	22·7	21·7	21·8	23·0	24·6	26·6	24·8

Für Massaua geben wir die Beobachtungen Rüppell's von September 1831 bis April 1832.

Zeit	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jänner	Febr.	März	April
	Luftdruck, Mittel 700^{mm}+, Seehöhe 1·6^m							
9^h, $3\frac{1}{2}^h$	58·6	61·0	62·8	63·6	64·6	62·5	61·0	60·3
	Tägliche Schwankung							
9^h, $3\frac{1}{2}^h$	2·7	2·5	2·5	2·7	2·7	2·5	2·8	2·6
	Temperatur (Cels.) [1]							
$5·7^h$ a. m.	31·5	29·5	27·3	25·2	23·3	24·2	25·7	27·3
9^h a. m.	35·4	33·9	31·8	29·7	26·4	26·8	29·0	31·3
$0·5^h$ p. m.	36·0	34·8	32·6	30·3	27·6	28·5	30·3	32·4
$3·6^h$ p. m.	36·1	34·5	32·4	31·2	27·7	27·7	29·9	31·9
Mittel [2]	34·3	32·6	30·5	28·7	25·8	26·2	28·2	30·2

[1] Man vergleiche damit diese Zeitschrift Band VII, 1872, pag. 416. Die Temperatur des Mai ist jedenfalls zu hoch, siehe d'Abbadie, pag. 146.

[2] Aus 5·7, 9 und 3·6.

Ein längerer Abschnitt des vorliegenden Buches ist den Gewittern in Abessinien gewidmet. Wir entnehmen demselben nur die durchschnittliche Zahl der Gewittertage und der einzelnen Gewitter für jeden Monat nach sechsjährigen Beobachtungen zwischen 1842 und 1848. Dieselben beziehen sich aber nicht auf einen einzelnen Ort, sondern auf einen zwischen 7° und 14° N.-Br. liegenden Raum.

Gewitter in Aethiopien 7—14° N.-Br.

Dec.	Jänner	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
Mittlere Zahl der Gewittertage												
3·0	10·7	7·5	20·2	19·7	23·2	28·2	22·0	26·5	28·5	14·0	12·5	216·2
Zahl der Gewitter												
3·2	14·5	10·5	34·5	34·7	56·2	69·0	48·0	47·2	70·0	19·5	16·2	423·7

Es kommen somit auf je 10 Tage 6 Gewittertage, von Juni bis September deren sogar fast 9 (8·6). Durchschnittlich kommen auf den Tag zwei Gewitter, am 21. Juli 1846 zählte d'Abbadie 16 Gewitter an diesem einen Tage.

(Conferenz des permanenten Comité's zu London.) Das permanente Comité, welches vom internationalen Meteorologen-Congresse zu Wien zu dem Zwecke eingesetzt wurde, für die Durchführung der Congressbeschlüsse zu sorgen und die Einleitungen zur Einberufung eines neuen internationalen Meteorologen-Congresses zu treffen, hat in der Zeit vom 18.—24. April 1876 zu London eine Versammlung abgehalten, zu welcher das *Meteorological Committee* der *Royal Society* die Räume des *Meteorological Office* zur Verfügung gestellt hatte.

Auf Grundlage der Correspondenzen und Mittheilungen der Comitémitglieder, der Directoren der verschiedenen Central-Institute und anderer Meteorologen, wurde folgendes Programm aufgestellt:

1. Bericht über die erhaltenen Mittheilungen und die auf die Circulare des permanenten Comité's eingelangten Antworten.
2. Allgemeine Instructionen für meteorologische Beobachtungen.
3. Internationaler telegraphischer Codex (Chiffernsystem für Witterungstelegramme), Gradienten.
4. Synchronische Beobachtungen.
5. Publicationsformen für Stationen der 1. und der 2. Ordnung.
6. Bericht über Barometer- und Thermometervergleichungen.
7. Inspection der Stationen.
8. Untersuchungen auf dem Gebiete der internationalen Meteorologie mit Rücksicht auf die Vorschläge der Herren Wild und Jelinek.
9. Stationen auf Bergen, Inseln und in den Polarregionen.
10. Einleitungen bezüglich Einberufung eines neuen Congresses.
11. Veröffentlichung der Verhandlungen des permanenten Comité's.

Mit Beziehung auf den letzten Punkt wurde beschlossen, den Bericht über die Verhandlungen in den drei Sprachen: Englisch, Französisch und Deutsch zu veröffentlichen. [1])

---

[1]) In gleicher Weise sind die Berichte über die Verhandlungen der Meteorologen-Conferenz zu Leipzig (August 1872), des internationalen Meteorologen-Congresses zu Wien (September 1873) und der Conferenz des permanenten Comité's zu Utrecht (September 1874) in den drei oben genannten Sprachen veröffentlicht worden. Die deutschen Ausgaben der genannten Berichte sind von W. Engelmann in Leipzig, die französischen von Gauthier-Villars in Paris, die englischen von E. Stanford in London, Charing-Cross, zu beziehen.

(Meteorologische Beobachtungen in der Argentina.) Einem freundlichen Schreiben des Herrn Gould, Director des National-Observatoriums in Cordoba vom 14. März 1876, entnehmen wir die folgenden Stellen:

„Aus Ihrem Artikel über meine Jahresberichte für 1874 in Ihrer Zeitschrift (Band X, pag. 347) habe ich ersehen, dass Sie mit der von mir angegebenen Seehöhe von Cordoba nicht einverstanden sind. In der That hat sich in den Jahresbericht der Sternwarte ein Fehler eingeschlichen, indem die Höhe der Sternwarte über dem Barometergefäss in Buenos Ayres anstatt der Höhe über dem Meeresniveau angegeben wurde. Dieser Fehler, welcher während der Abschrift des Berichtes entstand und schon anderswo corrigirt worden ist, hat natürlich denselben Einfluss, als wenn ich, wie Sie es ausdrücken, die Seehöhe des Barometers in Buenos Ayres gleich Null angenommen hätte.

Das Nivellement des englischen Ingenieurs Cowpland und die Daten der *Ferrocarril del Sur* in Buenos Ayres, welche mir von Herrn Eguia mitgetheilt wurden, geben die Höhe des Barometergefässes über dem mittleren Wasserspiegel des La Plata bei Buenos Ayres zu 21^{m}.

Eine neuerliche genaue Rechnung, wobei die gleichzeitigen Beobachtungen zu Cordoba und Buenos Ayres während drei Jahren monatweise mit einander verbunden wurden, hat mir seitdem für die Höhe der Thürschwelle der Sternwarte das mittlere Resultat 425·2^{m} ergeben. Hiezu kommt die Höhe des Barometers in Buenos Ayres, so dass wir in runder Zahl 446^{m} für die Höhe der Sternwarteschwelle über dem mittleren Niveau des La Plata bei Buenos Ayres annehmen müssen.

Bei dieser Gelegenheit scheint es mir auch passend, etwas über Ihre Bemerkung in demselben Artikel, pag. 348, zu sagen.

Sämmtliche Beobachtungen sind von mir angeregt und von den verschiedenen Beobachtern freiwillig ausgeführt worden, unter Hindernissen und Schwierigkeiten, von denen man sich in Europa schwerlich eine Vorstellung machen kann. Alle Beobachtungen sind nach der Instruction vom Jahre 1872 angestellt, nach welchen die Beobachtungstermine 7^{h}, 2^{h} 9^{h} festgestellt wurden. Diese Beobachtungen werden mir monatlich eingesendet und möglichst schnell bearbeitet, obgleich ich sehr mit astronomischen Beschäftigungen überhäuft bin.

Der erste Band unserer meteorologischen Annalen ist sehr nahe druckfertig und soll möglichst alle früher gemachten Beobachtungen nebst einer Discussion derselben enthalten. Die folgenden Bände werden die für die „*Oficina Meteorologica*“ gemachten Beobachtungen nebst ihrer Berechnung geben.“

(Der Winter 1875—76 auf Island.) Herr Thorlacius berichtet aus Stykkisholm auf Island an die Schottische meteorologische Gesellschaft in einem Schreiben vom 11. März dieses Jahres, dass der letzte Winter (1875—76) ganz besonders mild war, die Kälte war zu keiner Zeit dauernd oder streng. Der Regenfall war beträchtlich, hingegen fiel wenig Schnee, und wenn einer fiel, verschwand er wieder bald. Infolge der Abwesenheit einer Schneedecke hatten Rinder und Pferde den ganzen Winter hindurch gute Weide und an manchen Orten wurden die jungen Schafe nicht vor Ende Jänner unter Dach gebracht, ein noch nicht dagewesenes Ereigniss. Zur Zeit der Absendung des Briefes war das Grönland-Eis noch nicht an der NW-Seite von Island erschienen, welchem Umstande, sowie dem ungewöhnlichen Vorherrschen südlicher Winde der milde diessjährige Winter auf Island zuzuschreiben ist.

Literaturbericht.

(A. V. Tidblom: Einige Resultate aus den meteorologischen Beobachtungen angestellt auf der Sternwarte zu Lund in den Jahren 1741—1870. Aus Lunds Universitets Arsskrift Tom. XII. Lund 1876.) Herr Tidblom hat sich der sehr dankenswerthen Mühe unterzogen, die älteren meteorologischen Beobachtungen von Lund zu bearbeiten und er hat diess mit vieler Umsicht, Sorgfalt und Kritik gethan. Die ersten Seiten seiner Schrift enthalten ausführliche Mittheilungen über Ort, Zeit und Methoden der Beobachtung. Die älteren Luftdruckbeobachtungen verwirft er ganz, ebenso die Temperaturbeobachtungen einiger Jahre, in denen die Beobachtungszeiten unregelmässig wechselten. Der Ort der Beobachtung, wie die Beobachtungszeiten wechselten öfter, auch die Instrumentalfehler sind nicht stets zu ermitteln. Daher gestatten die Resultate keine Schlüsse über seculäre Aenderungen der Jahrestemperatur, wohl aber können sie die jährliche Periode hinlänglich scharf darstellen. Herr Tidblom giebt für die einzelnen Jahre die fünftägigen Mittel der Morgen- und Abendtemperatur, vereiniget sie schliesslich zu Gesammtmitteln und corrigirt diese zu wahren Tagesmitteln mit Hilfe der Abhandlung von Professor Holten:[1] *„Nogle Resultater af 25 Aars timeviis Temperatur jagttagelser paa Nyholms Hovedvagt“*. Wir führen die auf diese Weise erhaltenen Monatmittel an, die Uebereinstimmung der aus den Morgen- und Abendbeobachtungen separat berechneten und dann corrigirten Werthe bürgt für deren Verlässlichkeit.

Temperatur (Cels.)

Dec.	Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
Aus den Morgenbeobachtangen												
—0·1	—1·8	—1·4	+0·1	5·0	10·7	14·8	17·0	16·2	12·2	7·5	2·8	6·9
Aus den Abendbeobachtungen												
—0·2	—1·8	—1·5	+0·1	5·0	10·3	14·6	16·6	16·2	12·6	7·8	2·7	6·9
Mittel (berechnet)												
—0·1	—1·8	—1·6	0·0	5·0	10·6	14·8	16·8	16·1	12·3	7·6	2·9	6·9

Der jährliche Wärmegang wird durch die folgende Formel dargestellt, welche aus den corrigirten fünftägigen Mitteln abgeleitet ist. Das Jahr ist vom Jänner an gerechnet.

$$t = 6{\cdot}89 + 9{\cdot}56 \sin(x + 247^\circ) + 0{\cdot}72 \sin(2x + 77^\circ) + 0{\cdot}23 \sin(3x + 52^\circ) + 0{\cdot}13 \sin(4x + 309^\circ)$$

Hiernach tritt das Maximum +16·9 am 25. Juli, das Minimum —1·9 am 25. Jänner ein, das Mittel tritt ein am 26. April und 20. October.

In einer Tabelle finden sich auch die höchste und tiefste beobachtete Temperatur in jedem Jahre zusammengestellt; als wirkliche Jahres-Extreme können diese Werthe aber mit Rücksicht auf die Beobachtungszeiten allerdings nicht betrachtet werden. Die höchste wie die tiefste der aufgezeichneten Temperaturen fallen eigenthümlicherweise in dasselbe Jahr 1845 und sind —25·5 und +34·5.

Der zweite Abschnitt beschäftigt sich mit der Richtung und Stärke des Windes. Die brauchbaren Beobachtungen beginnen hier schon mit Schluss des Jahres 1740. Für jedes Jahrzehent und Monat ist die Häufigkeit der Winde und Calmen nach Procenten mitgetheilt. Die Windrose der Jahreszeiten ist folgende:

[1] *Oversigt af det Kongl. Danske Videnskab. Selsk. Forhandlinger 1862.*

	N	NE	E	SE	E	SW	W	NW	Calmen
Winter	9	12	13	12	8	14	16	7	9
Frühling	8	14	17	10	6	10	16	10	9
Sommer	6	7	12	9	6	13	25	12	10
Herbst	8	10	14	11	9	13	17	8	10

Im Frühjahr sind die Ostwinde vorherrschend, in den übrigen Jahreszeiten die Westwinde. Der Tabelle über die jährliche Variation der Frequenz der einzelnen Winde können wir entnehmen, dass der N- und NE-Wind sein Maximum im März erreicht, der Ostwind im April und Mai, die SE- und S-Winde im October, der SW im August, der W im Juli, der NW im Juni. Windstillen sind im August am häufigsten. Im Allgemeinen sind die Richtungen N, NE, E im Winter am häufigsten, die Richtungen SE, S und SW im Herbst, die Richtungen W und NW und die Windstillen im Sommer.

In einer weiteren Tabelle giebt Herr Tidblom die Häufigkeit der einzelnen Windrichtungen im Mittel von Jahrzehnten. Wir wollen dieselbe nur für zwei Perioden hier wiedergeben:

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
1741—1800	9	13	16	11	8	12	21	10
1801—1870	8	11	14	12	9	16	20	10
Differenz	—1	—2	—2	+1	+1	+4	—1	0

Die nördlichen und östlichen Winde haben also in unserem Jahrhundert an Häufigkeit abgenommen, die südlichen und besonders die südwestlichen haben zugenommen. Da diese Richtungen ganz entgegengesetzt sind, so kann dieses Resultat wohl nicht von Beobachtungsfehlern herrühren.

Ueberdiess ergeben die Windbeobachtungen zu Kopenhagen in den Perioden 1751—1788 und 1798—1864 dasselbe, auch dort haben die SW-Winde zugenommen. Unser Autor meint, dass hiedurch die Zunahme der Jänner-Temperatur in diesem Jahrhundert sich erklären lasse, welche aus den Beobachtungen zu Lund sich ziemlich unzweifelhaft herausstellt.

Die Beobachtungen über die Windstärke beruhten auf einer Schätzung nach der Scale 1—4. Nach Jahreszeiten sind die Mittel folgende:

Windstärke 1—4.

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Winter	1·0	1·2	1·3	1·1	1·1	1·2	1·4	1·2
Frühling	1·0	1·3	1·3	1·0	1·0	1·1	1·3	1·2
Sommer	0·9	1·0	1·1	0·9	1·0	1·1	1·2	1·1
Herbst	1·0	1·1	1·2	1·0	1·1	1.2	1·3	1·1

Die häufigsten Winde sind auch die stärksten. Die folgende kleine Tabelle giebt die relative und absolute Häufigkeit der Stürme (erstere in Procenten der letzteren) nach den Jahreszeiten im Mittel der Periode 1753—1870.

Häufigkeit der Stürme.

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Zahl
Winter	4	14	17	6	5	13	31	10	628
Frühling	5	17	26	4	3	6	25	14	642
Sommer	1	4	12	2	5	16	42	18	355
Herbst	3	6	14	5	5	21	34	12	569

Die Häufigkeit der Stürme in Procenten der Zahl der Beobachtungen derselben Windrichtung innerhalb derselben Zeit machen folgende Zahlen ersichtlich:

Relative Häufigkeit der Stürme.

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Jahr	1·0	2·2	2·8	0·9	1·4	2·4	3·7	3·1

Der dritte Abschnitt unserer Abhandlung enthält die Resultate der Niederschlagsbeobachtungen. Die ganze Zeit hindurch scheint ein und derselbe Regenmesser verwendet worden zu sein. Wahrscheinlich schon seit 1769, sicher seit 1775 befand er sich auf dem Dache des Observatoriums 20" über dem Boden, 1867 wurde er im neuen Observatorium 1" über dem Boden angebracht. Es kommen in den Beobachtungen einige Lücken vor. Die Mittel der Periode 1748—1870 für die Regenmenge und für die Zahl der Tage mit einem Niederschlag von mindestens $^1/_4$ mm (0·008 Zoll) sind:

	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
Regenmengen	39	29	28	23*	30	35	47	61	**62**	55	53	47	509
Regentage	7·7	6·5	6·0	5·6	6·9	8·0	9·0	10·2	10·7	9·6	10·5	9·0	99·7

Die geringste Niederschlagsmenge hat der März, die grösste der August. Ein Niederschlag von 30 mm in einem Tage kam fünfzigmal vor, am häufigsten in den Monaten: Juni (11), Juli (14) und August (12). Der grösste Niederschlag war 85 mm am 23. Juli 1785.

Eine zehnjährige Periodicität der Niederschläge scheint entschieden aus folgenden Zahlen hervorzugehen. Es sind hier die Mittel des Niederschlages aller Jahre genommen, deren Zahlen mit derselben Ziffer endigen.

Jahr	3	4	5	6	7	Mittel	8	9	0	1	2	Mittel
Mittl. Niederschlag	498	469	501	477	508	**491**	508	516	527	554	544	**529**

Zum weiteren Nachweis, dass eine solche zehnjährige Periode der Niederschlagsmenge existirt, hat Herr Tidblom die in unserer Zeitschrift Band V und Band VIII für längere Perioden mitgetheilten Niederschlagsmengen in gleicher Weise gruppirt und folgende Zahlen erhalten:

Regenmenge in Millimeter.

Ort	Periode	Mittel 8—2	Mittel 3—7	Diff.	Ort	Periode	Mittel 8—2	Mittel 3—7	Diff.
Bremen	1832—1870	719	693	+26	Klagenfurt	1832—1870	980	942	+38
Tilsit	1832—1870	670	681	—11	Triest	1841—1870	1061	1049	+12
Arnstadt	1832—1869	506	514	—8	Mailand	1832—1870	1015	987	+28
Breslau	1832—1870	452	414	+38	Petersburg	1832—1870	441	424	+17
Stuttgart	1832—1870	609	604	+5	Katharinenburg	1836—1870	358	322	+36
Hohenpeissenbg.	1792—1864	604	576	+28	10 Stationen in Grossbritann.	1815—1864	742	691	+51
Bodenbach	1832—1870	620	632	—12	Lund	1748—1870	529	491	+38
Prag	1832—1870	417	415	+2					
Kremsmünster	1832—1870	990	1017	—27					

Es lässt sich nicht leugnen, meint Herr Tidblom, dass auch diese Zahlen die zehnjährige Periodicität des Niederschlages zu bestätigen scheinen.

Wir lassen nun eine kleine Tabelle folgen; die erste Columne derselben enthält die Zahl der Tage mit Niederschlag wie früher (mindestens $^1/_4$ mm) aus den Perioden 1841—70, weil, wie sehr deutlich ersichtlich, in den vorhergehenden Jahren der Niederschlag nicht jedesmal gleich gemessen worden ist, die folgenden, die Zahl der Tage, an denen Regen, Schnee etc. überhaupt angegeben ist.

	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
Tage mit messbaren Niederschlag	10·4	9·2	8·7	8·0	8·5	8·6	10·5	10·3	11·9	10·6	13·3	11·0	121·0
Regentage	8·3	5·6	5·1	5·6	8·9	11·2	11·8	13·6	13·8	13·2	13·3	11·2	121·6
Schneetage	6·3	9·0	8·0	6·3	3·1	0·5	0·0	0·0	0·0	0·0	0·5	3·2	36·9
Hageltage	0·3	0·1	0·2	0·4	1·1	0·9	0·4	0·2	0·2	0·3	0·5	0·5	5·1
Nebeltage	6·2	6·3	6·1	4·6	2·5	0·9	0·6	0·6	1·1	2·2	3·5	4·5	39·1

Unter Hagel ist hier offenbar vorzüglich das verstanden, was wir Graupel (grésil) nennen.

Die jährliche Vertheilung der Gewitter ist aus folgenden Zahlen ersichtlich, welche die Summe der aufgezeichneten Gewitter in der Periode 1741—1857 nach halben Monaten angeben.

Jänner	1.	1	März	1.	2	Mai	1.	37	Juli	1.	119	September	1.	64	November	1.	1
„	2.	2	„	2.	0	„	2.	66	„	2.	161	„	2.	42	„	2.	0
Februar	1.	0	April	1.	8	Juni	1.	70	Aug.	1.	159	October	1.	14	December	1.	1
„	2.	1	„	2.	26	„	2.	83	„	2.	120	„	2.	1	„	2.	1

Das Maximum tritt am 1. August ein, ein zweites Maximum ist nicht wahrzunehmen. Mittelwerthe lassen sich nicht ableiten, da die Beobachtungen mehr oder weniger zufällig sind.

Auch von Nordlichtern trifft man Aufzeichnungen während der ganzen Zeit, die in unserem Jahrhundert vorkommenden scheinen aber nur zufällige zu sein. Die Vertheilung der Beobachtungen auf die einzelnen Monate ist folgende:

Nordlichter.

December	36	März	53	Juni	1	September	**86**
Jänner	38	April	**65**	Juli	5	October	68
Februar	53	Mai	10	August	24	November	45

Ein Theil der ausgesprochenen jährlichen Periodicität ist jedenfalls auch den Bewölkungsverhältnissen und verschiedenen Tageslängen zuzuschreiben. Die Maxima im April und September ergaben sich übrigens auch aus den Beobachtungen an vielen anderen Orten und erfahren hier eine weitere Bestätigung ihrer Existenz.

J. H.

(Dr. S. Günther: Der Einfluss der Himmelskörper auf die Witterungsverhältnisse. Nürnberg. H. Ballhorn 1876.) Der Verfasser hat in Nürnberg und München einen Vortrag gehalten, in welchem er vor einem grösseren Publicum den gegenwärtigen Standpunkt der Frage entwickelte, ob die Himmelskörper auf die atmosphärischen Verhältnisse einen merklichen Einfluss üben, abgesehen natürlich von dem Einfluss der Sonnenwärme. Da die physikalischen und meteorologischen Lehrbücher bis jetzt auf diesen interessanten Gegenstand nicht einzugehen pflegen, obgleich gerade hier manche ziemlich allgemein verbreitete Irrthümer zu beseitigen wären, so hat Herr Günther sehr wohl daran gethan, seine Vorträge in Form einer Brochüre zu veröffentlichen. Er behandelt sein Thema in einer systematischen und klaren Weise, und zeigt, was wir gegenwärtig über den Einfluss der Himmelskörper auf unsere Atmosphäre wirklich wissen, was noch problematisch und welche Annahmen als irrig bezeichnet werden müssen. Die am Schlusse beigefügten Literaturnotizen (Seite 31—42) dürften auch Fachmännern willkommen sein.

Inwieweit es dem Verfasser gelungen ist, es wahrscheinlich zu machen, dass der November-Schwarm von Meteoriten am 11., 12. und 13. Mai, der August-Schwarm am 5., 6. und 7. Februar durch ihren Vorübergang vor der Sonne und die hiedurch hervorgebrachte Verminderung der Wärmestrahlung gegen die Erde, einen merklichen Temperaturrückgang zu veranlassen, darüber müssen wir unsere Leser auf das Werkchen des Herrn Günther selbst verweisen.

Druck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

XI. Band. 15. Juni 1876. Nr. 12.

ZEITSCHRIFT
der
österreichischen Gesellschaft
für
METEOROLOGIE.

Preis eines Bandes von 24 Nummern 5 fl. Einzelne Nummern 25 kr.

Redigirt von
C. Jelinek und J. Hann.

In Commission bei Wilhelm Braumüller in Wien.

Ueber die Popularisirung der meteorologischen Beobachtungen mittels der Tagespresse.

Von **H. Tarry** in Paris.

Eines der entscheidenden Kennzeichen des wissenschaftlichen Fortschrittes unserer Epoche besteht in der raschen Entwicklung und weiten Verbreitung meteorologischer Kenntnisse und Beobachtungen, für welche es gelungen ist, ein immer zahlreicheres und aufmerksameres Publicum zu interessiren.

Ein dichtgedrängtes Netz von Beobachtungsstationen bedeckt den grösseren Theil der nördlichen Hemisphäre, Tausende von internationalen Telegrammen werden zum Behufe der Untersuchung der Fortbewegung der Stürme zwischen den verschiedenen Ländern ausgetauscht; telegraphische Witterungsberichte für landwirthschaftliche Zwecke sind in den Vereinigten Staaten schon seit mehreren Jahren organisirt; in Frankreich sind dieselben durch Herrn Le Verrier am 1. Mai dieses Jahres eingeführt worden, in anderen Ländern steht deren Einführung bevor.

Ueberhaupt verbreiten sich richtige Vorstellungen über den Zweck und die Hilfsmittel dieser Wissenschaft, deren Zusammenhang mit den Gewohnheiten und Bedürfnissen des täglichen Lebens ein immer engerer wird, mit grosser Schnelligkeit und mit stets steigendem Erfolge.

Wenn man die Bedingungen untersucht, unter welchen sich diese grosse wissenschaftliche Bewegung vollzogen hat, so erkennt man, dass die Popularisirung mittels der Tagespresse hiebei eine hervorragende Rolle gespielt hat.

Ohne Zweifel haben die zwei grossen internationalen Meteorologen-Congresse zu Brüssel und zu Wien einen entschiedenen Fortschritt in dieser neuen Wissenschaft herbeigeführt; die Einführung eines geordneten Dienstes von Witterungstelegrammen, welche jeden Tag an die Häfen abgesendet werden, hat die Aufmerksamkeit der Regierungen und des Publicums wachgerufen; endlich werden die gleichzeitig auf der ganzen nördlichen Hemisphäre angestellten Beob-

achtungen und die Veröffentlichung eines Atlas der grossen atmosphärischen Bewegungen zuerst von Seite der Pariser Sternwarte, hierauf von dem dänischen meteorologischen Institute die Mittel darbieten, die Gesetze der periodischen wie der zufälligen Aenderungen der meteorologischen Elemente zu entdecken.

Aber diese wichtigen Fortschritte würden nur von den gelehrten Gesellschaften beachtet worden sein, deren Mitglieder sich mittels besonderer Fachzeitschriften in Bezug auf die neuesten wissenschaftlichen Resultate im Laufenden erhalten, wenn nicht die Journale hinzugetreten wären und die Masse des Publicums durch tägliche Veröffentlichungen mit diesen Bestrebungen auf wissenschaftlichem Gebiete vertraut gemacht und dasselbe zur Mitwirkung aufgefordert hätten.

Unter den diessfalls gewählten Mitteln hat die Veröffentlichung von Witterungskarten und Zeichnungen, welche mittels Curven eine synoptische Uebersicht der atmosphärischen Situation eines ganzen Landes oder der Aenderungen der wichtigsten meteorologischen Elemente an einem gegebenen Orte darbieten, sicherlich am meisten zu jener so erwünschten Verbreitung meteorologischer Kenntnisse beigetragen.

I.

Die Vereinigten Staaten von Nord-Amerika sind es, in welchen diese wissenschaftliche Bewegung ihren Ursprung genommen hat. Dank einer reichen, seit mehreren Jahren dem meteorologischen Dienste gewidmeten Dotation (250.000 Dollars jährlich) haben die Witterungskarten, welche dreimal im Tage überall angeschlagen und in einer bedeutenden Zahl von Exemplaren veröffentlicht werden, die Kenntniss und das Studium der Witterung, sowie die Gewohnheit den gleichzeitigen Beobachtungen eine hochwichtige praktische Bedeutung beizulegen, rasch populär gemacht.

In Europa veröffentlichen bis jetzt nur zwei Länder tägliche Witterungskarten: Frankreich und England; [1]) aber die officiellen Publicationen, welche von der Pariser Sternwarte und dem *Meteorological Office* zu London ausgehen, werden nur in einigen Hunderten von Exemplaren gedruckt und blos die Meteorologen erhalten dieselben; der Abonnementspreis ist übrigens ziemlich beträchtlich (36 Francs jährlich in Frankreich, 25 Francs in England).

Die „*Times*" in London hat zuerst der Veröffentlichung täglicher Witterungskarten durch politische Journale den Weg gebahnt; in ihrer Morgenausgabe bringt sie täglich die Witterungskarte des *Meteorological Office* und in ihrer Abendausgabe veröffentlicht sie, auf Grundlage specieller Witterungsdepeschen, eine zweite Wetterkarte, welche die allgemeinen atmosphärischen Verhältnisse des nordwestlichen Europa um 6 Uhr Abends darstellt. Für diese einzige meteorologische Publication hat die Redaction nicht gezögert, einen Betrag von 500 Pfund St. jährlich auszugeben, in welcher Summe nicht allein die Auslagen für den Druck, sondern auch jene für die Beobachtung selbst, für die Beförderung der telegraphischen Berichte und für die speciellen, zu diesem Zwecke im *Meteorological Office* erforderlichen Arbeiten inbegriffen sind.

Seit einigen Monaten ist die französische Presse diesem Beispiele gefolgt und es ist die *Opinion nationale*, welcher die Einführung täglicher Witterungskarten in unserem Lande zu verdanken ist. Dieses Journal hatte bereits vor

[1]) Gegenwärtig auch Deutschland und Schweden. Die Red.

drei Jahren die Aufmerksamkeit auf sich gezogen durch die Publication einer Reihe von meteorologischen Bulletins, welche dem Decrete vom 13. Februar 1876, durch welches der meteorologische Dienst in Frankreich reorganisirt wurde, vorangegangen und vielleicht auf den Entwurf des erwähnten Decretes nicht ohne Einfluss geblieben sind.

Das Journal hat sich mit der Pariser Sternwarte und mit dem neuen Redacteur des *Bulletin International* ins Einvernehmen gesetzt und seit dem Monate December 1875 bringt es jeden Abend die Witterungskarten für den betreffenden Tag, welche auf diese Art in einer bedeutenden Anzahl von Exemplaren verbreitet werden.

Die von der *Opinion* veröffentlichten Karten sind bei weitem reiner ausgeführt als jene der *Times*; die Isobaren werden durch volle Linien und nicht punktirt angegeben, der Maassstab ist grösser und die Ausdehnung der in die Darstellung einbezogenen Länder ist mehr als doppelt so gross.

Diese Publication bildet daher einen wirklichen Fortschritt, und es wird nicht ohne Interesse sein nachzuweisen, mittels welcher Methode man zu diesem Resultate gelangt ist; es ist diess die Methode *de la gravure chimique en relief*. Das Verfahren ist folgendes:

Die Pariser Sternwarte sendet täglich gegen 2 Uhr Nachmittags das Originalblatt des *Bulletin International* in die Werkstätte der chemischen Gravirungen der Herren Yves und Barret. Das Originalblatt des Textes und der Karte, geschrieben auf einer besonderen Papiersorte, kommt der Werkstätte gegen 2½ Uhr zu und wird unmittelbar auf den lithographischen Stein übertragen, der zum Abdrucke des Bulletins dient, welches die Correspondenten der Sternwarte und die Abonnenten erhalten.

Sobald die Uebertragung auf den Stein erfolgt ist, das ist ungefähr um 3 Uhr, macht man mittels eines Abdruckes auf chinesischem Papier eine Uebertragung auf eine Zinkplatte. Sobald die Zeichnung auf das Metall übertragen ist, wird das letztere mit Salpetersäure behandelt, mittels einer besonderen Verfahrungweise, welche bis jetzt noch ein Geheimniss der Herren Yves und Barret sind.

Diese Operation erfordert eine grosse Aufmerksamkeit, häufige Retouchirungen und eine fortwährende Ueberwachung des Processes, aber die seit mehreren Jahren für diese Arbeit geschulten Arbeiter haben eine solche Geschicklichkeit erlangt, dass die Arbeit fast in mechanischer Weise vor sich geht und dass man die Aetzungen der Säure auf die bestimmten Punkte mit derselben Sicherheit hindirigirt, wie die Spitze des Grabstichels.

Nach Verlauf von drei Stunden, während welcher das Metall in dem Troge eingetaucht blieb, ist dasselbe an allen Punkten angegriffen worden, wo in der Zeichnung die weissen Stellen hervortreten sollen, und die Zeichnung erscheint in erhöhtem Zustande auf der Platte. Die auf diese Weise vorbereitete Platte wird hierauf mittels Nägeln auf einen Holzblock befestigt und man hat nun einen Cliché.

Dieser Cliché wird um 6½ Uhr dem Journal *L'Opinion* zugeschickt, unmittelbar darauf in die Presse gegeben und die Post vertheilt in Paris am Abende zur selben Zeit sowohl das *Bulletin International* als auch seinen Abdruck in der *Opinion nationale*; alle beide werden mittels der Abendtrains in die Provinz und ins Ausland versendet.

II.

Unabhängig von den Witterungskarten veröffentlichen die englischen und amerikanischen Journale noch tägliche oder wochentliche Curven, welche die Aenderungen der meteorologischen Elemente während der entsprechenden Zeit erkennen lassen.

So veröffentlicht die *Times* jeden Donnerstag eine Zeichnung, welche mittels schwarz auf weissem Grunde ausgeführter Curven, die von den Registrir-Apparaten des Observatoriums zu Kew gelieferten meteorologischen Aufzeichnungen, nämlich: den Barometerstand, die Temperatur des trockenen und des feuchten Thermometers, die Windesrichtung und die in englischen Meilen ausgedrückte Windgeschwindigkeit, wiedergibt.

Diese synoptischen Darstellungen sind viel anschaulicher als die gewöhnlichen Zifferreihen; sie sind vollkommen rein ausgeführt, aber der gewählte Maassstab ist zu klein, um Aenderungen von kurzer Dauer deutlich auffassen zu können. So ist das Zeit-Intervall eines Tages auf der Abscissen-Axe nur durch eine Länge von 15^{mm} dargestellt und eine Barometerhöhe von 4^{mm} entspricht in der Zeichnung einer Ordinate von blos 3^{mm}.

Andere englische Journale sind dem Beispiele der *Times* gefolgt und veröffentlichen gleichfalls ähnliche meteorologische Curven für die ganze Woche; es sind diess: das *Journal Graphic*, der *Observer*, die Zeitschrift des *Lloyd*. Die Curven, welche sie in übereinstimmender Weise bringen, sind in einem noch kleineren Maassstabe ausgeführt.

Es schien mir, dass es von grossem Interesse sein müsste, in Frankreich eine ähnliche Publication einzuführen, und dass es sogar möglich sein müsste, die englischen Karten und Curven in der Nettigkeit der Ausführung, in der Raschheit und Wohlfeilheit der Publication zu übertreffen.

Dank der Mitwirkung der aufgeklärten Herausgeber der *Opinion*, welches Journal durch die von ihm früher bereits veröffentlichten meteorologischen Bulletins für einen ähnlichen Versuch am geeignetsten erschien; Dank ferner der Methoden der Herrn Yves und Barret, welche sich um die Ausführung sehr grosse Dienste erworben haben; Dank endlich der Gefälligkeit der Herren Redier, welche die von dem registrirenden Quecksilberbarometer [1]) gelieferten Curven zur Verfügung stellten, war der Erfolg ein so günstiger, als man nur erwarten durfte.

In dem vorliegenden Falle musste das Verfahren etwas abgeändert werden, weil die *Opinion nationale* ein System von Witterungstelegrammen, welche jene der Pariser Sternwarte ergänzen sollten, organisirt hatte und es sich daher darum handelte, die in dem letzten Augenblicke, nämlich um 6 Uhr Abends, angestellten Beobachtungen noch zu benützen. Die Methode, mittels deren man dieses Ziel erreichte, ist folgende:

Die Zeichnung, welche den täglichen Curven zu Grunde liegt, wird auf einer Metallmatrize mit Hilfe der Methode des chemischen Hochdruckes (wie diess schon früher auseinandergesetzt wurde) ausgeführt; nur ist es in diesem Falle nicht nothwendig, sich der Uebertragung mittels des lithographischen Steines zu bedienen.

---

[1]) Die Zeitschrift für Meteorologie hat in ihrer Nummer vom 15. März 1876, Seite 91, die Abbildung und Beschreibung des oben erwähnten Apparates gebracht.

Wenn diese Matrize hergestellt ist, so dient dieselbe dazu, metallische Cliché's herzustellen, auf welchen die vertieften Stellen den vorspringenden Linien der Matrize und umgekehrt entsprechen, so dass im Buchdruck das Netz weiss auf schwarzem Grunde erscheint.

Diese Cliché's werden in vorhinein vorbereitet, ebenso wie die Separat-Abdrücke des Grundes, welche dazu dienen, den Verlauf der vom Barometer gelieferten Curven wiederzugeben. Um 6 Uhr Abends ist die barometrische Curve, deren Zeichnung schon früher begonnen hat, beendet und wird in das Atelier des Graveurs gebracht; dort nimmt ein Arbeiter einen der in vorhinein vorbereiteten Cliché's und zeichnet die Curve mittels einer einfachen Bewegung des Grabstichels in der auf der Musterzeichnung angegebenen Lage; es ist diess das Werk einer Viertelstunde, hierauf wird der Cliché, auf dem sich die Curve des betreffenden Tages befindet, in die Druckerei des Journales gebracht. Das Journal wird um 6³/₄ Uhr unter die Presse gegeben; eine Stunde später, wenn man das Journal empfängt, kann man in demselben die Bewegung des Barometers während des ganzen Tages mit Einem Male überblicken.

Diese Raschheit der Ausführung bildet das Hauptverdienst der angewendeten Methode. Erst nach vielen und mühsamen Versuchen ist es gelungen, das gewünschte Ziel zu erreichen.

Man hatte im Anfang gezögert, die Herstellung der Cliché's Werkstätten anzuvertrauen, welche sich nicht in der Druckerei des Journales selbst befanden und man nahm zu Anfang der Versuche seine Zuflucht zu einfachen typographischen Verfahrungsweisen, indem man mittels getrennter Punkte eine nicht stetige Curve herrstellte, welche von Stunde zu Stunde den Barometerstand angab, wie man diess in dem Feuilleton der *Opinion* vom 22. April 1876, welches einen Aufsatz über die Witterungsberichte für landwirthschaftliche Zwecke enthielt, sehen kann.

Wenn auch diese Lösung der Aufgabe theoretisch richtig war, so zeigte sie sich doch bald unanwendbar in der Praxis der Werkstätte. Da man es mit ausserordentlich kleinen, fast mikroskopischen Typen zu thun hatte, die jedes Mal an diejenigen Stellen gebracht werden mussten, wo die Curve hindurchging, so war hiezu eine solche Sorgfalt und Aufmerksamkeit erforderlich, dass kein Arbeiter diese Aufgabe übernehmen wollte; auch würde der Satz und die Correctur viel Zeit in Anspruch genommen haben, so dass es nach einer genauen Untersuchung dieser Methode nicht scheint, dass sie sich mit Vortheil anwenden lasse. Nach diesem Versuche nahmen wir unsere Zuflucht zu dem Verfahren des chemischen Hochdruckes, welcher sofort ein befriedigendes Resultat ergab; ich glaube, dass man auch zu einer befriedigenden Lösung durch die *Photoglyptie* (Verfahren von Woodbury) hätte gelangen können.

Am 24. April überreichten die Herausgeber der *Opinion* um 3 Uhr Nachmittags der Pariser Akademie der Wissenschaften einen Separat-Abdruck der barometrischen Curve für den betreffenden Tag, welcher die Stunden bis 2 Uhr Nachmittags umfasste. Wir geben diese Curve in der folgenden Figur wieder.

In einer Abhandlung, welche die Curve begleitete, setzten die Herausgeber des *Opinion* zu gleicher Zeit der Akademie die Grundlagen aus einander, auf welchen die Organisation eines meteorologischen Dienstes in dem Bureau der *Opinion* hauptsächlich mit Rücksicht auf die Einführung von Witterungsnachrichten für die Landwirthschaft beruhte; sie hoben den Dienst hervor, welchen

die Tagespresse der raschen Verbreitung dieser Nachrichten zu leisten im Stande ist und sie erklärten sich bereit, in ihren meteorologischen Publicationen alle Verbesserungen einzuführen, welche ihnen von der Akademie angedeutet werden würden.



Der Akademie der Wissenschaften schien die Nützlichkeit einer solchen Unternehmung einleuchtend und dieselbe setzte eine Commission, bestehend aus den Herren Le Verriér, Ch. St. Claire-Deville und dem Admiral Paris, ein, welche einen Bericht über diese Frage zu erstatten haben wird.

Mittlerweile hatte Herr Louis Redier ein registrirendes Barometer construirt, welches automatisch die Curven auf die Cliché's graviren wird. Wenn es ihm gelingt, die mit einer solchen Aufgabe verbundenen Schwierigkeiten zu überwinden, so wird es möglich sein, wenn der Apparat in dem Bureau der *Opinion* aufgestellt wird, einen Abdruck der Curve 10 Minuten nach dem Momente der letzten Aufzeichnung zu erhalten.

Weitere Verbesserungen in den Details des Verfahrens werden allmälig eingeführt werden. Nach dem gewählten Maassstabe entspricht 1mm der Abscissen dem Intervall einer Stunde, die Aenderungen der Barometerhöhe werden in natürlicher Grösse dargestellt, das heisst einem Steigen des Barometers um 1mm entspricht eine Hebung der Curve gleichfalls von 1mm. Vielleicht würde ein doppelt so grosser Maassstab vorzuziehen sein. Die Seehöhe des Ortes, an dem sich das Instrument befindet, wird mit voller Genauigkeit bestimmt und auf Grundlage derselben wird eine Reductionstafel der Barometerhöhen auf das Meeresniveau berechnet werden. Endlich soll in nächster Zeit auf demselben Cliché die Curve des Thermometers angebracht werden; alles diess wird nach und nach vervollkommnet und vervollständigt werden.

Ein Punkt von wesentlicher Bedeutung ist der, dass die Kosten des Verfahrens mässig sind, so dass die Journale der Provinz und des Auslandes im Stande sind, das Verfahren in ihre betreffenden Publicationen einzuführen. Die Herren Yves und Barret sind bereits jetzt in der Lage, jedem Journal, welches darum ansucht, die für die Publication der Curven eines Jahres erforderlichen Cliché's um den Preis von 640 Francs, das heisst 1 Franc 75 Centimes per Tag, zu liefern; mit Hilfe dieser bereits vorbereiteten Cliché's hat ein an Ort und Stelle befindlicher Arbeiter nur mittels des Grabstichels in wenigen Minuten die Curve zu graviren, die ihm vom Beobachter übergeben wird.

Es unterliegt daher keinem Zweifel, dass die von dem Journal *l'Opinion* eingeführte Neuerung sich rasch verbreiten wird, und dass eine grosse Zahl von Journalen — insbesondere die wissenschaftlichen Revuen — in nicht ferner Zukunft die meteorologischen Curven veröffentlichen werden. Schon jetzt hat die Wochenschrift des Abbé Moigno „*Les Mondes*“ die oben gegebene Curve in der Nummer vom 4. Mai (Seite 12) veröffentlicht und die „*Illustration*“ hat in ihrer

Nummer vom 6. Mai eine Zeichnung gebracht, welche die sämmtlichen meteorologischen Beobachtungen des Monates April durch Curven darstellt.

Kleinere Mittheilungen.

(J. Goldschmid †.) Am 17. Mai d. J. starb nach kurzer Unpässlichkeit plötzlich an einem Herzschlag der durch seine Aneroide weithin bekannte Mechaniker J. Goldschmid in Zürich. Auch die Meteorologie verliert an ihm einen um die Vervollkomnung ihrer technischen Hilfsmittel hochverdienten Mann.

J. Goldschmid wurde den 15. Jänner 1815 zu Winterthur (Canton Zürich), wo sein Vater Kaufmann war, geboren. Er besuchte die dortigen Stadtschulen und kam 1832 als Lehrling in die Werkstätte des vortrefflichen Mechanikers Oeri nach Zürich. Während seiner dreijährigen Lehrzeit genoss er indessen auch noch theoretischen Unterricht in der sogenannten Kunst- (Industrie-) Schule. Dann trat er nach damaliger Sitte seine Wanderschaft an, arbeitete 2 Jahre in einer der besten Werkstätten Darmstadts und besuchte nachher noch einige andere Städte, wie Wien und Hamburg. 1838 kehrte er reich an Kenntnissen in seinem Fache nach Zürich zurück, trat wieder bei seinem Lehrmeister Oeri ein und verehelichte sich 1839 mit einer von dessen Töchtern. Dadurch wurde er Mitinhaber des Geschäftes, das er seit 1852 nach dem Tode seines Schwiegervaters allein fortführte. Schon damals hatte er sich durch die Erfindung mehrerer der Industrie dienenden Instrumente einen weitverbreiteten Namen erworben.

Es war auch Anfangs der fünfziger Jahre, als er auf die Idee kam, den complicirten Mechanismus des kurz zuvor erfundenen Vidi'schen Aneroidbarometers durch einen möglichst einfachen und soliden zu ersetzen und damit die grossen Mängel desselben zu beseitigen. Nicht mit einem Schlage, sondern nach langjährigen Bemühungen und vielfachen Verbesserungen hat er sein Ziel erreicht und ein Instrument geliefert, welches leistet, was von seiner Natur überhaupt gefordert werden kann.

Die Ersetzung der Feder und Kette des Vidi'schen Aneroidbarometers durch eine Mikrometerschraube ist und bleibt eine wesentliche Verbesserung desselben. Von den vielen Anerkennungen, die Goldschmid für dieselbe zu Theil wurden, wollen wir nur die Wiener Fortschrittsmedaille erwähnen. Goldschmid selbst hat in dieser Zeitschrift [1]) sein Instrument beschrieben, und wir wollen nur noch erwähnen, dass Herr Professor Weilenmann ein nach der von ihm angegebenen [2]) Modification von Goldschmid angefertigtes Instrument eingehend und in allen Höhenlagen untersucht und gefunden hat, es möchte an Zuverlässigkeit einem Quecksilberbarometer nicht nachstehen.

In den letzten Jahren hat Goldschmid auch begonnen, Registrir-Apparate anzufertigen, und soviel uns bekannt, ist die Centralstation in Stuttgart mit sehr brauchbaren Instrumenten aus seiner Werkstatt versehen. Auf diesem Felde hätte er wohl noch Hervorragendes geleistet; der Tod überraschte ihn inmitten der geschäftigsten Thätigkeit. — Als Mensch war Goldschmid ein äusserst schlichter, rechtschaffener und liebenswürdiger Charakter, ein grosser Freund der Natur. Die neuen Fortschritte in der Meteorologie hat er mit dem Eifer und der Wärme eines Jüngers der Wissenschaft verfolgt.

[1]) Vergleiche Band V, Seite 177.

[2]) Siehe diese Zeitschrift Band IX, Seite 171.

(Zum Klima von Mexiko.) Wir verdanken Herrn Nunez de Ortega in Berlin handschriftliche tägliche Beobachtungen zu Mexiko im Jahre 1875 an zwei Punkten: der *Escuela Nacional Preparatoria* und der *Escuela Nacional de Agricultura y Veterinaria.* Von der ersteren Reihe fehlen uns jedoch leider die Monate Juli, August, December, von der letzteren der Monat October. Ferner haben wir erhalten: *Resúmen de las Observaciones diarias sobre el estado de la temperatura en la capital de Mexico en el 1. Semestre de 1875 por Isidoro Epstein.* Die Beobachtungen an der *Escuela preparatoria* sind angestellt um 10^h, 12^h und 3^h und beziehen sich auf Luftdruck, Temperatur, absolute Extreme derselben, Feuchtigkeit, Regenmenge, Windrichtung und Stärke, Verdunstung, Ozon, Himmelsansicht; die an der *Escuela Agricultura* sind angestellt um 7^h, 12^h, 7^h und umfassen blos Luftdruck, Temperatur, Feuchtigkeit, Regen und Himmelsansicht. Die Beobachtungen des Herrn Epstein (blos Temperatur) sind angestellt um 7^h, 2^h und 9^h. Wir haben uns bemüht, in den nachfolgenden Zeilen und der Tabelle alle wichtigeren Resultate zusammenzutragen. Die Beobachtungen an den erstgenannten zwei Stationen mussten erst berechnet werden. Zum Vergleich verweisen wir auf eine von uns früher gegebene kurze Skizze des Klimas von Mexiko in dieser Zeitschrift Band IX, 1874, Seite 237.

Luftdruck. Die Mittel sind abgeleitet aus 10^h und 3^h. Im Mittel von 2 Jahren (1833, 1875) ist der jährliche Gang des Luftdruckes folgender:

December	587·2	März	586 5	Juni	586·7	September	586·3
Jänner	587·7	April	586·4	Juli	588·1	October	587·1
Februar	587·4	Mai	586·4	August	587·9	November	586·7

Die tägliche Schwankung des Luftdruckes zwischen 10^h und 3^h beträgt im Winter 1·9, Frühling 2·2, Sommer 2·2, Herbst 1·8, im Jahre 2·0^{mm}.

Die mittlere Monats-Extreme des Luftdruckes sind:

Winter			Frühling			Sommer			Herbst		
Maximum	Minimum	Differ.	Maximum	Minimum	Differ.	Maximum	Minimum	Differ.	Maximum	Minimum	Differ.
590·3	584·0	6·3	589·9	583·9	6·0	590·0	854·8	5·2	589·6	584·2	5·4

Die absoluten Extreme waren 590·6^{mm} (Jänner und August) und 583·1^{mm} (März), absolute Schwankung 7·5^{mm}, davon 2^{mm} für die tägliche Amplitude weg, bleibt $5\frac{1}{2}$^{mm} als ungefähres Maass der unperiodischen Jahresschwankung. In den drei Regenmonaten Juli, August, September war die mittlere Monatsschwankung 5·2^{mm}.

Temperatur. Die in die Tabelle aufgenommenen Monatmittel sind als sehr unsicher zu betrachten, das vorliegende Materiale gestattete nicht verlässlichere abzuleiten; besonders die Temperatur der wärmeren Jahreszeit ist auffallend niedriger als das dreijährige Mittel, Band IX, pag. 238.

Die tägliche Wärmeschwankung scheint vornehmlich im Winter auf dem Plateau von Mexiko sehr gross zu sein. Die mittlere Temperatur um 7^h Morgens in den drei Monaten Jänner, Februar, März ist 8·0° Cels., um 2^h p. m. 22·1°, das mittlere Maximum 22·5°, das mittlere Minimum 4·1°; für die drei Monate April, Mai, Juni sind die mittleren täglichen Extreme 23·5° und 10·0°, für September, October, November 20·2° und 7·1°. Die mittlere tägliche Wärmeschwankung überschreitet somit im Winter 18° und dürfte im Jahresmittel mit 14·5° Cels. anzunehmen sein. Im Winter sank die Temperatur öfter auf 0° (das Minimum —1·2° im October ist doch etwas fraglich). Die Maxima von März bis Juni gingen

wenig über 27° Cels. (absolutes Maximum 27·6° im Juni) hinaus. Der Temperaturgang zu Mexiko ist somit ein sehr gemässigter, der kälteste Monat entspricht der normalen Wärme zu Anfang des Mai in Wien, der wärmste jener der zweiten Hälfte des Juni.

Die relative Feuchtigkeit ist sehr niedrig, indem sie in den trockenen Monaten am Nachmittage selbst im Mittel sich bei 30% der Sättigung hält.

Im Jahre 1875 war der September der regenreichste Monat, im Durchschnitte ist es der August. Im September 1875 war vom 17. bis 30. incl. nur ein Tag ohne Regen, im Ganzen fielen 179^{mm}, die ganze Luftdruckschwankung des Monates war jedoch nur 5·6^{mm}, nach Abzug der täglichen Amplitude bleiben davon nur 3·4^{mm}, was doch ein Beweis ist, dass der Regen auf den Luftdruck jedenfalls nur einen sehr geringen Einfluss hat. Die grösste Regenmenge im Laufe eines Tages fiel am 2. October und war 51^{mm}.

Die N- und NE-Winde sind weitaus vorwiegend, es scheint, dass während der trockenen Zeit die SE- und S-Winde häufiger sind als sonst, aber eine ausgesprochene Periodicität der herrschenden Winde ist nicht vorhanden.

Die Häufigkeit der Windstillen war folgende (Zahl der Beobachtungen): Jänner und Februar je 7, März, April, Mai je 20, Juni 13, September, October, November je 3.

Mexiko 19° 25′ N, 99° 5′ W v. Gr. Seehöhe 2278^{m}.

	Luftdr.	Temp.	Rel. Feucht.		Regen-		Häufigkeit der Winde							
	Millim.	Cels.	10^{h}	3^{h}	menge	tage	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
December	587·9	11·5	—	49	12	2	—	—	—	—	—	—	—	—
Jänner	588·1	12·3	53	34	10	2	18	35	2	16	13	2	0	0
Februar	587·6	13·9	52	33	0	1	23	28	0	17	8	0	0	1
März	586·9	17·0	38	25	0	1	0	33	0	19	15	0	0	5
April	587·2	17·1	48	33	8	8	10	26	2	17	14	0	0	3
Mai	587·0	18·8	42	28	49	5	5	28	0	6	11	11	1	11
Juni	587·4	18·6	55	38	72	13	26	32	0	2	7	8	0	2
Juli	588·5	17·7	—	55	123	15	—	—	—	—	—	—	—	—
August	588·6	18·3	—	53	131	18	—	—	—	—	—	—	—	—
September	586·9	17·4	68	54	179	21	15	35	0	9	0	6	4	13
October	587·8	14·8	58	44	74	10	48	27	0	6	0	3	0	8
November	586·6	14·7	52	34	5	4	11	40	3	16	9	6	3	0
Jahr	587·5	16·0	—	40	663	100	—	—	—	—	—	—	—	—

(Der Mai des Jahres 1876 in Wien.) Das gegenwärtige Decennium zeichnet sich durch eine ganz merkwürdig rasche Aufeinanderfolge von kalten Mai-Monaten aus. Der Mai 1871 hatte nur eine Mittelwärme von 11·7°, der Mai 1873 von 11·4°, jener von 1874 10·5° und der Mai dieses Jahres 10·7°. Hingegen hatte der kälteste Mai während 96 Jahren (1775—1870), der des Jahres 1851, eine Mitteltemperatur von 11·9° Cels. Die normale Mai-Temperatur ist 15·7° Cels.

Jahr	1871	1873	1874	1876
Abweichung der Mai-Temperatur	—4·0	—4·2	—5·2	—5·0
Temperatur-Minimum	2·7	3·5	0·4	—1·1
Datum	12.	3.	4.	21.

In dem ebenfalls durch verderbliche Maifröste noch in frischer Erinnerung lebenden Jahr 1866 trat das Minimum nahe um dieselbe Zeit am 23. ein und betrug in Wien (in der Stadt) +1·0°, in Kalksburg 0·0°; im Jahre 1867 trat eine ebenfalls sehr empfindliche Kälteperiode am 25. Mai ein. Am 19. Mai dieses

Jahres hellte sich bei starken NE-Wind der Himmel auf und bei andauernder Heiterkeit sank die Temperatur am 20. Morgens bis —0·5°, am 21. sogar auf —1·1°. Es bildete sich starker Reif und stehende Wasserflächen überzogen sich mit einer Eisrinde.

Herr C. Braun S. J. theilt uns folgende zu Kalksburg bei Wien beobachtete Temperaturen mit:

	Minimum	7h a. m.	2h p. m.	9h p. m.
Mai 20.	—1·9	2·4	7·7	—0·2
Mai 21.	—1·8	4·8	16·3	6·0

Die Weinreben litten stark vom Frost, dessgleichen die Nussbäume und selbst Linden, Eschen, Kastanien etc.

Die niedrigste Mitteltemperatur hatte der 13. Mai 5·4° Cels. Das Minimum war aber nur 3·8°. Die kälteste Pentade war die vom 11.—15. mit 7·0° Cels. Mittelwärme. Das Temperatur-Maximum des Monates trat am 31. ein und war nicht höher als 24° Cels., in den übrigen 30 Tagen wurde nur noch dreimal (23., 25. und 30.) die Temperatur von 20° Cels. erreicht oder etwas überschritten. Durch diese niedrigen Wärme-Maxima dürfte sich der Mai dieses Jahres vor allen anderen auszeichnen.

Diese niedrige Temperatur hängt offenbar zusammen mit der ungewöhnlichen Häufigkeit der Nordwinde, dem Fehlen südlicher Winde und der starken Trübung des Himmels. Die Häufigkeit der Winde nach Procenten war:

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
1876	30	12	5	5	3	1	22	12
Normal	10	9	9	13	9	11	21	18

Die Bewölkung war 6·5 (normal 5·1), der Niederschlag 57mm blieb etwas unter dem Mittel (63mm). Der Luftdruck blieb um nahe 1mm unter dem normalen Stande.

Der Frost am 20. und 21. Mai erstreckte sich mit seinen verderblichen Wirkungen über ganz Oesterreich; aus den unteren Donaugegenden wird ebenfalls Frost berichtet, allein in der Moldau wird der Schaden an Wein über 25 Millionen Francs geschätzt. Auf das westliche Europa erstreckte er sich jedoch nicht, schon die Rheingegend hatte keinerlei Frostschäden zu beklagen.

Einige weitere Berichte über den Frost am 20. und 21. Mai mögen hier angeschlossen werden. Acker- und Weinbauschule Feldsberg, Niederösterreich: Bei Ostwind stetige Temperaturabnahme, am 19. 9h Abends +2·0, Minimum 4¼h Morgens, am 20. —2·1°. Herr Director Carl Sikora hat stündliche Beobachtungen während der Abend- und Nachtstunden vom 19. auf den 20. und 20./21. anstellen lassen. Die Temperatur blieb in beiden Nächten von 11h oder 12h Abends bis nach 5h Morgens unter dem Nullpunkt, das Minimum am 21. war —1·6° um 4h. „Der gestrige und heutige Frost hat in den Wein- und Obstgärten einen unberechenbaren Schaden verursacht. Die Ernte ist in den meisten Lagen gänzlich vernichtet. Von den Feldfrüchten litt insbesondere der Roggen, von dem ein grosser Theil als verloren anzusehen, auch die Sommerfrüchte, insbesondere die Hülsenfrüchte, scheinen stark gelitten zu haben."

Von Mödling bei Wien berichtet Herr Kokierski: Der Wein grösstentheils erfroren, dessgleichen die Kartoffeln. Obst und Futtergewächse haben weniger gelitten, die Saat steht gut. Minimum am 20. —0·5°, am 21. —1·0.°

Herr Pfarrer **Schiefecker** berichtet aus **Munderfing** (Oberösterreich): Am 20. bei E_8 Reif und Eis ca. $^1/_2$ Zoll stark, am 21. und 22. Reif und Eis.

(Maiwetter in Krain.) Die vom Landmanne gefürchteten Tage der Eismänner waren diessmal in Krain von winterlichen Rückschlägen begleitet, wie deren sich die ältesten Leute nicht zu erinnern wissen. Mit dem 1. Mai trat Regenwetter ein und hielt bis zum 16. fast ununterbrochen an, mit Ausnahme der Tage am 3., 4. und 11. Die Höhe des Niederschlages in diesen 13 Tagen beträgt $310{\cdot}90^{mm}$. Die Sonne kam wochenlang durch die dichte Wolkendecke nicht zum Vorschein. Aus allen Theilen des Landes langten Klagen über bedeutende Ueberschwemmungen ein. Insbesondere leiden darunter die Kesselthäler von Laas und Planina in Innerkrain, deren Wiesengründe und Culturen heuer schon zu wiederholten Malen wochenlang inundirt wurden. Die Laibacher Moorfläche steht heuer in bedeutender Ausdehnung schon zum vierten Male unter Wasser. Der schon zum dritten Male wiederholte Anbau von Getreide und die Kartoffelsaat sind daselbst ganz vernichtet.[1])

Die starke Erniedrigung der Temperatur liess den Eintritt verheerender Fröste besorgen. Das Tagesmittel der Wärme war am 2., 3., 6. bis 15. bedeutend unter dem Normale, am 14. und 15. betrug die bezügliche Differenz 11·3° und 11·2° Cels., das Tagesmittel blos 2·5° und 2·6° Cels., in den Morgen- und Abendstunden stand der Thermometer nahe am Gefrierpunkte. In den Alpen schneite es seit Eintritt des Regenwetters fast ununterbrochen, am 12. langten die Waggons der Züge auf der Rudolf-Bahn von Oberkrain kommend schneebedeckt in Laibach an. Auch in Gottschee und am Karst traten an diesem Tage starke Schneefälle ein. In Laibach begann es am 14. Vormittags nach vorhergegangenem Gewitter in NW zu schneien.

Das Schneewetter, nur dann und wann mit Regen abwechselnd, hielt durch zwei Tage an. Die Schneedecke in der Ebene betrug 150^{mm}, sie verschwand erst am 17. vollständig. Die höher gelegenen Gegenden zeigten an diesem Tage bis 700^m Seehöhe herab eine ununterbrochene Schneedecke. Selbst der gestrige warme Tag vermochte die Kuppen der Vorberge von 1000^m Höhe von dem letztgefallenen Schnee nicht ganz zu befreien. Der Schaden an den Obstbäumen und in den Waldungen ist infolge der Schneebrüche ein bedeutender. Glücklicher Weise trat eine Ausheiterung nach dem letzten Schneefalle nicht ein und wir blieben von Frösten verschont, die besonders für die Weingegenden verheerend gewesen wären. Nur im Wippacherthale, dessen Frühobst weit versendet wird, wüthete durch mehrere Tage eine heftige Bora mit Hagelschlag zum grossen Schaden der Obstbäume und Weingärten.

In der Vogelwelt gab sich eine um diese Jahreszeit ungewöhnliche Bewegung kund. Den auf dem Moraste nistenden gingen das Gelege, mitunter auch die schon ausgebrüteten Jungen zu Grunde. Des Nachts waren während der Regengüsse und Schneefälle die Lüfte von Vögelschaaren belebt. Von der Stadtbeleuchtung geblendet, schwirrten sie unter kläglichem Geschrei, aus dem man die Rufe der Strandläufer, Regenpfeifer u. s. w. gut unterscheiden konnte, über dem Weichbilde der Stadt, sie konnten die ganze Nacht nicht zur Ruhe gelangen.

---

[1]) Während auf der Südseite der Alpen so heftige Niederschläge stattfanden, hatte Böhmen Mangel an Regen. Herr **Grübl** berichtet aus Lobosits, dass die ganze Niederschlagsmenge des Mai nur $5{\cdot}4^{mm}$ an vier Regentagen erreichte, davon fielen am 1. $3{\cdot}4^{mm}$, am 24. und 28. kaum 1^{mm}.

Die Mauerschwalbe *(Cypselus apus)*, sonst hier nicht vorkommend und nur bei starken Schneefällen in den Hochalpen während des Sommers sich einstellend, kam zu Tausenden herangezogen, man konnte hunderte der ermatteten Segler in den Kirchthürmen, wo sie sich niederliesen, aufklauben.

Das überschwemmte Morastgebiet war von Wasservögeln sehr belebt. Sehr zahlreich hatte sich die schwarze Seeschwalbe *(Sterna nigra)* eingefunden. Die Hausschwalbe, die in Laibach nicht zu nisten pflegt, flatterte während des Schneegestöbers in Gruppen an den Gesimsen der Häuser. In Oberlaibach ereignete sich der merkwürdige Fall, dass man unter einer Gluckhenne, welche ihre Küchlein unter ihrem wärmenden Gefieder versammelt hielt, eine Rauchschwalbe antraf, die dort vor der eingetretenen Kälte Zuflucht gesucht und gastliche Aufnahme gefunden hatte.

Laibach, 19. Mai 1876. Carl Deschmann.

(Rother Schnee.) Herr Dechant Paul Kohlmayer schreibt uns aus Berg bei Greifenburg: „Auf dem Lienz-Villacher Gebirgszuge, der sich zwischen dem Gail- und Drauthale erstreckt, war vom 17. bis 23. April der Schnee ganz roth, es war diess namentlich der Fall auf den Südabhängen bis zur Gail, zum Theil auch am Nordgehänge sowohl des Jauken als des Reisskofls. Es bildeten sich runde Gruben von 2 Decimeter Durchmesser, welche unter einander durch Maschen von ca. 1 Decimeter Breite verbunden waren. In den Gruben war der Schnee ziegelroth, in den Maschen matter.

Diese Erscheinung erstreckte sich im Gailthal nördlich der Gail eine Meile weit, von Döllach im Westen bis über Trestorf im Osten. Südlich von der Drau scheint sie nur in Ebenberg aufgetreten zu sein, von woher auch über ungemein zahlreiche Regenwürmer berichtet wird.

Am 23. hatte sich die rothe Farbe auf dem Schnee in eine schmutzig graue verwandelt; es war also nicht ein rother Staub, der diese Erscheinung hervorrief, denn dieser hätte seine Farbe behalten."

(Meteor.) Aus Innsbruck erhalten wir folgende Mittheilung: „30. Mai 9^h 20′ p. m. ungewöhnlich helle Sternschnuppe, Bahn senkrecht auf den Horizont, beiläufig 20° sichtbar, gerade auf einen zwischen Kastor und Pollux liegenden Punkt los, verschwindet vielleicht 10° oberhalb desselben."

Literaturbericht.

(Report of the Meteorological Committee of the Royal Society for the year 1874.) Ueber die Eintheilung des Londoner *Meteorological Office* in drei Abtheilungen ist an anderer Stelle bereits berichtet worden. [1]) Als neu möchten wir die Bemerkung hinzufügen, dass der Erste, der vor Maury systematische Untersuchungen in Bezug auf die Meteorologie des Oceans anstellte, der Secretär der Admiralität Marsden war, der zu Ende des letzten Jahrhundertes (1784) den Vorschlag machte, die Oberfläche des Meeres in eine gewisse Anzahl von Vierecken abzutheilen und die in jedes solche Viereck fallenden Beobachtungen für sich zu behandeln, anstatt dass man früher jede Reihe für sich behandelt und die mittleren Resultate nach Monaten ohne Rücksicht auf die Aenderung des Ortes des Schiffes veröffentlicht hatte.

[1]) Zeitschrift für Meteorologie Band VI, Seite 109, Band VII, Seite 12, Band VIII, Seite 74.

Die Zahl der Schiffe, von welchen im Jahre 1874 an das *Meteorological Office* Beobachtungsjournale eingesendet wurden, betrug 79 — eine im Verhältniss zu der Grösse der englischen Handelsflotte geringe Anzahl. Die Mehrzahl der Schiffsjournale rührte von Schiffen her, welche Reisen nach Australien und Neuseeland (17), nach Ostindien um das Cap der guten Hoffnung herum (16) oder nach der Ostküste von Nord-Amerika (10) machten.

Die Untersuchung der meteorologischen und nautischen Verhältnisse für den von 20° N bis 10° S und von 10° bis zu 40° W sich erstreckenden Theil des Atlantischen Oceans (9 Vierecke von je 10° Seite) ist im Laufe des Jahres 1874 beendet worden. Die Resultate werden nun in Form von monatlichen Karten veröffentlicht, jedoch nicht ebenso im Detail, wie diess mit dem zuerst untersuchten Vierecke Nr. 3 (0—10° N und 20°—30° W) geschehen ist. [1]) Die jetzt veröffentlichten Karten sind untergetheilt in Flächen von 5° Länge und 2° Breite und jede Karte enthält die Daten für drei 10° Vierecke. Die Insel Ascension fällt in die eben erwähnte untersuchte Fläche, und es war daher möglich, die vom Lieutenant Rockeby daselbst in den Jahren 1863—1865 angestellten Beobachtungen zu benützen. Die Insel Ascension liegt in der Mitte des SE-Passates und der Wind weht dort fast das ganze Jahr hindurch aus SE.

Die nächste Arbeit, welche die maritime Abtheilung des *Meteorological Office* in Angriff zu nehmen beabsichtigt, betrifft die Witterungs- und Strömungsverhältnisse um das Cap der guten Hoffnung herum.

Der Orkan vom August 1873, welcher über die Ostküste der Vereinigten Staaten hinzog, wird in ähnlicher Weise, wie diess beim „*City of Boston*"-Sturm [2]) der Fall war, mit Hilfe der Schiffsjournale bearbeitet werden.

Mit Bezug auf die Abtheilung für Witterungstelegraphie am *Meteorological Office* bemerkt der Bericht wohl mit Recht, dass die Organisation, wenn ihre Mängel gegenüber den strengen Anforderungen der Wissenschaft auch zugegeben werden müssen, doch die vollkommenste *(„most complete")* in Europa genannt werden müsse, mit Beziehung auf die Bildung der Beobachter, die fortwährende Controle, welche über selbe mittels Inspectionen und Correspondenz geübt wird, die Ausrüstung der Stationen und die Bemühungen, Verbesserungen einzuführen, dort, wo diess möglich ist, z. B. rücksichtlich der Aufstellung der Thermometer.

Ausserdem werden die telegraphischen Witterungsberichte hinsichtlich ihrer Richtigkeit controlirt, indem das meteorologische Amt in London von den Beobachtern ausser den Telegrammen (in welche sich unvermeidlicher Weise hie und da Irrthümer einschleichen) durch die Post monatlich einen Bogen mit den betreffenden Beobachtungen eingesendet erhält, welche dann stets sorgfältig mit den Witterungstelegrammen verglichen und sohin die letzteren verbessert werden.

Der Bericht sagt (Seite 15) mit vollem Rechte:

„Die Witterungstelegraphie hängt hinsichtlich ihres Erfolges fast gänzlich von dem auf sie verwendeten Geldbetrage ab. Wenn unsere Kenntniss der meteorologischen Verhältnisse erhöht werden soll, sei es in Bezug auf die Zahl der Depeschen, bezüglich der Häufigkeit ihres Einlangens oder in Betreff ihrer Qualität, indem entweder verbesserte und erweiterte Beobachtungen oder grössere Sicherheit bei der telegraphischen Beförderung verlangt werden, in jedem der

---

[1]) Zeitschrift für Meteorologie Band X, Seite 60.

[2]) Zeitschrift für Meteorologie Band VIII, Seite 97.

genannten Fälle werden die Auslagen sofort erhöht, da die angeführten Bedingungen eine ausgedehntere Benützung des Telegraphen und eine grössere Zahl von Amtsstunden sowohl im Central-Amte als an den einzelnen Stationen als nothwendige Consequenz nach sich ziehen."

Die tägliche Veröffentlichung meteorologischer Karten in der „*Times*", vom 1. April 1875 angefangen, ist bereits in dieser Zeitschrift besprochen worden. [1])

Die Zahl der mit Warnungssignalen versehenen Stationen betrug 130, nämlich 64 in England, 15 in Wales, 32 in Schottland, 13 in Irland, 3 auf der Insel Man und 3 auf den Britischen Inseln im Canal. Die Telegramme, welche an diese Stationen gesendet werden, enthalten einen Auftrag, das Sturmsignal zu hissen, mit einer kurzen Angabe der Gründe, warum es gehisst werden soll. Das Telegramm wird sofort angeschlagen zur Kenntnissnahme von Seite des Publicums. Dasselbe bleibt 48 Stunden, jedoch nicht länger, giltig von der Zeit der Absendung des Telegrammes von London aus gerechnet, ausgenommen, wenn das erste Telegramm durch ein zweites modificirt wird. Solche nachträgliche Telegramme werden häufig gesendet, entweder wenn man weiss, dass die Gefahr vorüber ist oder wenn Anzeichen des Herannahens eines anderen Sturmes vorhanden sind.

Die Vergleichung der abgesendeten Warnungstelegramme mit dem thatsächlichen Erfolge der Witterung im Laufe des Jahres 1874 giebt folgendes Resultat:

		Procente
Totalzahl der abgesendeten Telegramme mit Auftrag, das Sturmsignal zu hissen, nebst nachträglichen Telegrammen	312	100
Warnungen, welche durch später eintreffende Stürme von der Stärke 8 (Beaufort) und darüber gerechtfertigt wurden	144	46·2
Warnungen, gerechtfertigt durch später eingetretene starke Winde, Stufen 6 und 7 der Beaufort'schen Scala	104	33·3
Warnungen, die durch die später eingetretene Witterung nicht gerechtfertigt wurden	52	16·7
Warnungen, welche zu spät anlangten, indem vor dem Hissen des Signales mindestens an zwei Stationen die Windstärke 9 erreicht wurde	10	3·2
Warnungen, welche zu spät kamen wegen der Sonntage (an welchen in England noch immer der Dienst sistirt ist) oder wegen Unterbrechungen in der Telegraphenleitung	2	0·6

Vergleicht man die Ergebnisse der Jahre 1870—1874, so erhält man in Procenten:

Jahr	Eingetroffene Warnungen durch nachfolgende Stürme	durch nachfolgende starke Winde	im Ganzen	Warnungen, welche durch die folgende Witterung nicht bestätigt wurden
1870	46·7	21·7	68·4	22·4
1871	46·0	17·7	63·7	22·0
1872	61·0	19·5	80·5	11·9
1873	45·2	34·0	79·2	16·8
1874	45·4	32·8	78·2	16·4

Im Jahre 1872 hatte eine andere Zählungsweise stattgefunden, indem „*Moderate Gales*" (mässige Stürme, Beaufort's Scale Nr. 7) zu der ersten Rubrik gezählt wurden, während sie in den anderen Jahren in die zweite Columne verwiesen wurden.

Wie in früheren Jahren kamen auch im Jahre 1874 Fälle vor, wo beim Herannahen bedeutender Stürme keine Warnungstelegramme abgesendet wurden. Der Sturm vom 21. October 1874, fast der stärkste Sturm des Jahres, zog nach Empfang der Abenddepeschen während der Nacht so rasch heran, dass von dem

[1]) Zeitschrift für Meteorologie Band X, Seite 155.

meteorologischen Amte kein Warnungstelegramm abgesendet werden konnte. Der Bericht bemerkt, dass mit den Mitteln, über welche das Comité verfügt, das meteorologische Amt kaum im Stande sein werde, vor solchen Stürmen, wie der eben erwähnte, rechtzeitig zu warnen, da für diesen Zweck eine weit grösserer Zahl von Telegrammen — thatsächlich nahezu ein continuirlicher Dienst an den Küsten und im Centralbureau — erforderlich wären. Diess würde aber bedeutend vermehrte Auslagen mit sich führen.

In Betreff der Publicationen des *Meteorological Office* erwähnt der Bericht (Seite 26) die auf Anregung des Wiener Congresses eingeführte Herausgabe von Originalbeobachtungen. Im Monate November wurde an die britische meteorologische Gesellschaft die Einladung gerichtet, dem meteorologischen Centralbureau die Beobachtungsregister einiger der von der Gesellschaft neu errichteten Stationen mitzutheilen. Dieser Antrag wurde günstig aufgenommen und werden verificirte Abschriften der um 9^h Vormittags und 9^h Abends angestellten Beobachtungen gegen eine Vergütung von 25—50 fl. angefertigt und dem Centralbureau in London mitgetheilt. Für das Jahr 1873 sollen die Beobachtungen von Parsonstown (im Innern von Irland gelegen) für 1874 ausserdem noch jene von Leicester Museum, Oscott (St. Mary's College, Warwickshire) und Chigwell Row (Essex) im Detail, ausserdem die monatlichen Resultate anderer Stationen in Uebersichten veröffentlicht werden. Ist die Zahl dieser Stationen auch nicht beträchtlich, so ist es doch werthvoll, dass England dem vom Meteorologen-Congresse und dem permanenten Comité aufgestellten Systeme internationaler meteorologischer Publicationen effectiv beigetreten ist.

Mit den Beobachtungen des Jahres 1875 soll das eben erwähnte System in volle Wirksamkeit treten, indem die meteorologische Gesellschaft sodann die Beobachtungsregister für 10 Stationen in England, 2 in Schottland und 3 in Irland zum Behufe der Publication mittheilen wird.

Das Londoner *Meteorological Office* steht ausserdem noch mit einer Anzahl von freiwilligen Beobachtern in England (13), Schottland (1) und Irland (3) in Verbindung, welche Beobachtungsregister von verschiedener Ausdehnung einsenden. Ausserdem empfängt, wie früher bereits erwähnt, das *Meteorological Office* von allen mit denselben in telegraphischer Verbindung stehenden Stationen monatlich Abschriften der telegraphisch eingesendeten Beobachtungen.

Seit dem 1. Jänner 1874 sind infolge eines Uebereinkommens mit der Admiralität und der Direction der Leuchtthürme in Irland, an 9 Stationen in England und an 4 in Irland Beobachtungen der Seetemperatur aufgenommen worden.

Der Bericht enthält ferner eine Uebersicht der Beschlüsse der zu London (August 1874) abgehaltenen maritimen Conferenz, [1]) des vom permanenten Comité zu Utrecht (September 1874) festgestellten internationalen Codex (Chiffernsystem) für Witterungstelegraphie und die Form der Tabellen für Publication der Beobachtungen der Stationen zweiter Ordnung. Der Anhang enthält die Einnahmen und Ausgaben des *Meteorological Office*, ein Verzeichniss der Capitäne und Schiffsofficiere, an welche als Anerkennung der Güte der von ihnen eingesendeten meteorologischen Beobachtungen je ein Exemplar der Admiralitätskarten vertheilt wurde, eine Liste der Schiffe, von welchen meteorologische Beobachtungen eingesendet wurden, ein Verzeichniss der vorzüglichsten vom

[1]) Zeitschrift für Meteorologie Band IX, Seite 209.

Meteorological Office ausgegebenen Publicationen, eine Uebersicht der an Kriegsschiffe, nautische Stationen u. s. f. vertheilten Instrumente, ein Verzeichniss der mit dem *Meteorological Office* in Verbindung stehenden Stationen, der Tagesblätter, welchen die täglichen Witterungsberichten zukommen, der Seeplätze, Personen, Aemter, fremden Institute, welchen dieselben zugesendet werden, der Stationen, welche mit Vorrichtungen zum Hissen von Sturm-Warnungssignalen ausgerüstet sind, jener Stationen, von welchen synchronische Beobachtungen eingesendet werden (in England 49, Schottland 10, in Irland 11, in den britischen Colonien 11, zusammen 81), ferner der mit Fischereibarometern ausgerüsteten Stationen, endlich das Verzeichniss der in dem *Meteorological Office* beschäftigten Personen (12 Beamte mit Jahresgehalt, 11 Hilfsarbeiter mit Wochenlohn, 1 Amtsdiener).

(John Elliott: Report on Meteorological Observations in the North-Western Provinces of India 1874. Allahabad 1875.) Nachdem im vorigen Jahre ein neues meteorologisches Departement für Indien unter H. F. Blanford ins Leben gerufen worden ist, zum Zwecke einer einheitlichen Leitung und Veröffentlichung der meteorologischen Beobachtungen in Indien, so bezeichnet Herr Elliott selbst seinen Jahresbericht für 1874 für die Nordwest-Provinzen als den letzten dieser Reihe und sucht in klarer und kurzer Form die wichtigsten Resultate für jene Periode von 7 Jahren zusammenzustellen, seit welchen ein gut organisirtes Beobachtungssystem in den Nordwest-Provinzen bestanden hat. [1]) Es ist diess Herrn Elliott in vortrefflicher Weise gelungen und er hat sich hiedurch die Meteorologen sehr zu Dank verpflichtet. Er giebt erstlich eine kurze Geschichte der meteorologischen Beobachtungen in den Nordwest-Provinzen und lässt dann Mittheilungen folgen über die Lage der einzelnen Stationen, ihre Ausrüstung mit Instrumenten, Beobachtungstermine u. s. w. Dann folgen die numerischen Daten über die einzelnen meteorologischen Elemente sowohl die des Jahres 1874 als auch Mittel der Periode 1868—74 inclusive. Der jährliche Gang der Verhältnisse des Luftdruckes und der Temperatur an den sechs Hauptstationen wird durch Curven ersichtlich gemacht. Die Tabelle, welche den Regenfall des Jahres 1874 mit mehrjährigen Mitteln vergleicht, enthält die mittleren Jahressummen des Regenfalles (von 1864—74) von mehr als 180 Stationen in den NW-Provinzen und von 40 Stationen in Oudh (meist Mittel von 1869—74). Die grösste Regenmenge fällt wahrscheinlich längs der niedrigen Kette der Sewalikberge. Es liegen von da keine Messungen vor, aber im Thal von Dehra Dun, wo der Regenfall nur wenig geringer sein mag, fallen 70—80 Zoll und an den ersten Aussenketten des Himalaya 80—90 Zoll. Der Regenfall nimmt rasch ab in den Bergen mit der Entfernung von den Aussenketten, so dass wahrscheinlich an der ersten Schneelinie nicht mehr als 30—40 Zoll fallen.

In den Ebenen beträgt der Regenfall am Fusse der Berge 50—60 Zoll in den östlichen und 40—50 Zoll in den westlichen Districten. Die Districte, die nicht unmittelbar nahe den Bergen liegen, erhalten zwischen 40—50 Zoll, in den östlichen Districten des Duab fallen 30—40 und in jenen längs den Ufern des Jumna nur 20—30 Zoll.

[1]) Wie wir erfahren haben, wird Herr Elliott die durch den beklagenswerthen Tod Willson's erledigte Stelle am *Meteorological Office* in Calcutta einnehmen.

Druck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

XI. Band. 1. Juli 1876. Nr. 13.

ZEITSCHRIFT
der
österreichischen Gesellschaft
für
METEOROLOGIE.

Redigirt von
C. Jelinek und J. Hann.

Preis eines Bandes von 24 Nummern 5 fl. Einzelne Nummern 25 kr.

In Commission bei Wilhelm Braumüller in Wien.

Die Meteorologie des Calmengürtels oder des äquatorialen Ascensionsgürtels, untersucht auf dem Atlantischen Ocean.

Von A. Mühry.

(Fortsetzung.)

§ 5.

5. Räumliche und zeitliche Vertheilung des Luftdruckes.

10°—0° N	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr	Ampl.
						Luftdruck Millimeter								
10°—8°	760.7	60.3	60.3	60.3	61.7	62.2	62.2	61.4	61.2	60.4	60.4	60.4	61.2	2.2
8°—6°	760.4	60.7	60.4	60.7	61.2	61.7	61.2	60.3	61.4	60.4	60.2	60.1	60.7	1.3
6°—4°	759.9	60.2	59.9	60.2	60.7	61.3	61.2	61.3	61.4	60.7	59.9	60.2	60.5	2.1
4°—2°	759.9	60.2	59.7	60.2	60.7	61.7	61.9	62.4	61.3	60.7	60.2	59.9	60.4	3.3
2°—0°	760.2	60.2	59.7	59.9	60.4	61.3	63.0	62.4	62.2	60.3	60.2	60.2	60.9	3.3
Mittel	760.2	60.4	60.1	60.3	60.7	61.9	62.1	61.4	61.4	60.4	60.1	60.2	60.9	2.0
						Nördlicher Gürtel 10°—5° N								
—	760.5	60.4	60.7	60.4	61.7	61.7	61.9	61.7	61.4	60.7	60.2	60.2	60.95	1.7
						Abweichung vom Jahresmittel								
—	—1.5	—1.5	—1.2	—1.5	—1.9	—1.9	—2.1	—1.9	—1.5	—1.2	—1.7	—1.7	—	1.7
						Tägliche Fluctuations-Amplitude								
—	2.21	1.77	2.01	2.01	1.93	1.91	1.93	1.57	2.44	1.44	1.35	2.19	1.91	—
						Südlicher Gürtel 5°—0° N								
—	759.9	60.2	59.7	60.2	60.2	61.7	63.1	62.2	61.3	60.3	60.2	59.3	60.93	3.3
						Abweichung vom Jahresmittel								
—	—1.3	—1.4	—1.1	—1.4	—1.4	—1.4	—2.2	—1.3	—1.1	—1.2	—1.4	—1.4	—	3.3
						Tägliche Fluctuations-Amplitude								
—	2.35	2.19	1.35	2.15	1.30	1.57	1.73	1.30	1.39	1.73	1.38	2.38	1.35	—

Was uns zunächst in die Augen fällt, ist die Thatsache, dass auf diesem Raume auch die örtliche Vertheilung des Luftdruckes zusammengeht mit jener der Temperatur des Meeres, wie der Luft, [illegible] ein Mittelgürtel des

geringsten Luftdruckes zusammenfällt mit dem Mittelgürtel der höchsten Temperatur, so mitbildend den meteorologischen Aequator und zwar zwischen 4° und 6° N. Im Uebrigen aber bestehen andere Zeichen, dass der Luftdruck auch eine gewisse Unabhängigkeit wenigstens von den localen Temperaturverhältnissen besitzt. Im Jahresgange ersieht sich zwar ebenfalls eine gewisse Schwankung zwischen Nord und Süd, einmal hin und einmal zurück, jedoch nur eine geringe; dagegen weit entschiedener tritt hervor, als eine wohl zu unterscheidende Eigenthümlichkeit, dass auf beiden Gürteln gleichzeitig die Jahrescurve ihren Scheitel im Sommer zeigt, in der Zeit von Mai bis September, am höchsten im Juli, mit der erheblichen positiven Abweichung auf dem Südgürtel und Nordgürtel von bez. $+2 \cdot 2^{mm}$ und $+1 \cdot 0^{mm}$. Diess ist eine allgemeine oceanische Erscheinung auf dem Atlantischen Meere, welche wir nun auch bis zum Aequator hin sich fortsetzen sehen, so dass sie nun geltend ist von hier über die Inseln des Atlantischen Oceans, die Canaren, die Azoren, Island bis Spitzbergen. Diess Verhalten ist also demjenigen ganz entgegengesetzt, was auf den Continenten bekannt ist, wo eben im Sommer die Barometercurve ihre Senke erfährt. Die Erklärung ist wohl darin zu suchen, dass in der Jahreszeit, in welcher den Continenten die stärkste Insolation zu Theil wird, die Atmosphäre sich ausdehnend über dem kühleren Ocean sich anhäuft. — Das absolute Maximum wurde erreicht auf beiden Gürteln im Juli 8^h Morgens, das absolute Minimum im December 4^h Morgens, auf dem südlichen Gürtel waren sie $765 \cdot 2^{mm}$ und $754 \cdot 8^{mm}$, also Amplitude $10 \cdot 4^{mm}$.

Was die tägliche Barometercurve betrifft, so zeigt diese deutlich die periodische zweimalige Hebung und Senkung und zwar in denselben vier Wendestunden, wie auf den Continenten sie schon länger bekannt sind, fast genau sechs Stunden von einander entfernt; nämlich hier auf dem Aequatorgürtel sind diese täglichen Wendestunden in der Fluctuation des Luftdruckes mit den darin eintretenden Abweichungen die folgenden:

Erstes Minimum	Erstes Maximum	Zweites Minimum	Zweites Maximum
$-0 \cdot 68^{mm}$ $(-0 \cdot 027'')$	$+0 \cdot 91^{mm}$ $(+0 \cdot 036'')$	$-0 \cdot 94^{mm}$ $(-0 \cdot 037'')$	$+0 \cdot 71$ $(+0 \cdot 028'')$
3^h 38′ Morgens	9^h 32′ Vormittags	3^h 49′ Nachmittags	9^h 57′ Abends

Demnach ergiebt sich als die Amplitude der täglichen Barometerfluctuation, d. i. der beiden extremen Stände des Vormittags-Maximum und des Nachmittags-Minimum, zu $1 \cdot 85^{mm}$ $(0 \cdot 073'')$. [1]) In den einzelnen Monaten verschieben sich diese Zeitpunkte nur wenig; es geschieht diess in der Weise, dass im Sommer das vormittägliche Maximum wie auch das nachmittägliche Minimum sich etwas verspäten, indess jenes nur bis zu 45, diess nur bis 37 Minuten; auch die Amplitude wird im Sommer etwas schmäler. In dieser Hinsicht zeigen die beiden Gürtel, der südliche und der nördliche, kaum Unterschiede; jedoch lässt sich auf dem nördlichen schon eine geringe Abnahme der Amplitude bemerken, wie $1 \cdot 80^{mm}$ zu $1 \cdot 85^{mm}$. Es ist der Erwähnung werth, in Bezug auf die Erklärung der periodischen mit so fester Regelmässigkeit erfolgenden täglichen Fluctuation im Druck der Atmo-

---

[1]) Zu Vergleichungen dient eine vor kurzem veröffentlichte grosse geographische übersichtliche Sammlung von Al. Buchan: „*Diurnal oscillations of the Barometer*“, *Part I. (in Philos. Transact. of the R. Soc. Edinb. 1875)*; dort findet man z. B. in Bombay (18° 54′ N) ist die Amplitude noch grösser, $0 \cdot 102'' = 2 \cdot 59^{mm}$, aber die Wendestunden sind dieselben, und bekanntlich hat schon Humboldt im tropischen Süd-Amerika fast genau dieselben Perioden gefunden und zwar ungestört durch die grössten Naturereignisse.

sphäre, dass eben hier die Geringfügigkeit der Schwankung in der Temperatur und folglich auch in der damit verbundenen Evaporation und Dampfmenge[1]) Beweise enthält, die Ursache jener Fluctuation sei nicht localer, sondern allgemeiner tellurischer Natur. Man gelangt zu der Vorstellung, zumal wenn man in Bedacht zieht, dass mit zunehmender senkrechter Höhe das nachmittägliche Minimum progressiv abnehmend ist, bis es sich ausgleicht und dann übergeht in ein Maximum, was sich ferner zunehmend zeigt bis zu noch unbekannter Grenze, die Ursache sei eine unter der culminirenden Sonne in Meridianrichtung erfolgende und um die Erdkugel sich bewegende Ausdehnung der Atmosphäre, von deren unterer Schicht ausgehend und sich demnach erstreckend nicht nur nach oben, sondern auch nach den beiden Seiten hin; diese Extension nach beiden Seiten hin, nach Ost und nach West, so kann die Geophysik sehr wohl annehmen, reicht aber bis 90 Längengrade weit, also bis zu den nächsten beiden Quadranten der Kugel, wo dadurch eine Anhäufung von Luft entstehen muss, welche das Morgen- und das Abend-Maximum bildet.

§ 6.

6. Vertheilung der Winde, vorherrschende Richtung und mittlere Stärke.

30°—20° W	Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni
10°—9° N	NE, 4·7	NEzN, 4·6	NzE, 4·0	N, 3·5	NEzN, 4·3	NNE, 3·2
9°—8°	NE, 4·4	NEzN, 4·5	NNzN, 4·2	NNE, 3·6	NEzN, 3·7	NEzN, 3·4
8°—7°	NEzN, 4·2	NEzN, 4·3	NNE, 4·0	NEzN, 4·1	NEzN, 3·8	NEzN, 3·2
7°—6°	NEzN, 4·2	NNE, 4·2	NNE, 4·0	NEzN, 4·3	NEzN, 3·6	S, 2·6
6°—5°	NEzN, 3·6	NNE, 4·0	NNE, 3·6	NNE, 4·2	NEzN, 3·6	SzE, 3·3
Mittel	4·2	4·3	3·9	3·9	3·8	3·3
5°—4°	NEzN, 3·8	NNE, 3·7	NzE, 3·5	NEzN, 3·7	NEzN, 2·6	SEzS, 3·3
4°—3°	SSE, 2·7	NEzE, 3·2	NzE, 3·0	NNE, 3·1	SEzS, 2·5	SSE, 3·9
3°—2°	SEzS, 2·8	NEzE, 2·9	NNE, 2·5	NNE, 2·7	SEzS, 3·4	SEzS, 4·2
2°—1°	SSE, 2·8	SE, 2·8	SEzS, 3·2	ESE, 2·7	SEzS, 3·7	SEzS, 4·4
1°—0°	SE, 3·1	SEzE, 2·7	SE, 2·8	SE, 3·1	SE, 3·4	SEzE, 4·1
Mittel	2·8	3·1	3·0	3·1	3·2	3·9

30°—20° W	Juli	August	September	October	November	December	Jahr Stärke
10°—9° N	SWzS, 3·4	SWzS, 4·0	SSW, 3·4	NEzN, 3·2	EzN, 4·0	NE, 4·6	3·90
9°—8°	S, 3·5	SzW, 3·8	SSW, 4·3	E, 3·4	EzN, 3·3	NE, 4·5	3·88
8°—7°	S, 3·7	S, 4·3	SzW, 3·2	E, 2·7	EzS, 2·8	NE, 4·3	3·72
7°—6°	S, 3·8	S, 4·3	SzW, 3·6	S, 2·7	EzS, 3·4	NE, 3·4	3·67
6°—5°	SzE, 4·1	SzE, 4·6	S, 3·3	S, 2·7	SEzS, 3·1	E, 2·6	3·55
Mittel	3·7	4·2	3·5	2·5	3·3	3·8	3·74
5°—4°	SSE, 4·1	SzE, 4·4	S, 4·3	S, 3·2	SSE, 2·7	SE, 3·0	3·52
4°—3°	SSE, 4·1	SSE, 4·4	SzE, 4·1	SSE, 4·2	SEzS, 3·9	SSE, 3·4	3·54
3°—2°	SEzS, 4·3	SSE, 4·2	SSE, 4·1	SSE, 4·1	SSE, 4·0	SEzS, 3·4	3·63
2°—1°	SEzS, 4·5	SEzS, 4·3	SSE, 4·0	SEzS, 4·1	SEzS, 4·2	SEzS, 3·9	3·71
1°—0°	SEzS, 4·2	SE, 4·4	SEzS, 4·2	SEzS, 4·2	SEzS, 4·0	SEzS, 4·1	3·69
Mittel	4·2	4·3	4·1	3·9	3·5	3·5	3·61

Wenn man bei der Frage von den Windverhältnissen auf dem Aequatorgürtel vor Allem nach dem Verhalten im Zwischenraume zwischen den beiderseitigen Passaten sucht, und zunächst erwartet, dieser werde zusammenfallen mit

[1]) In dieser Beziehung wird gesagt (siehe Remark's etc. pag. 299): „Das Barometer zeigt eine grössere tägliche Fluctuations-Amplitude in dem Halbjahre von November bis April auf beiden Gürteln, obgleich doch die hygrometrischen Verhältnisse während derselben Zeit sehr ungleich waren auf beiden Gürteln."

dem schon erkannten Mittelgürtel der höchsten Temperatur und des niedrigsten Luftdruckes, damit schwanken, einmal nordwärts und einmal südwärts, aber im Jahresmittel sich haltend zwischen 4° und 6° N, so ist wohl hier solcher Erwartung entsprochen. Wir müssen wiederholen, was schon oben gesagt ist. Genauer angegeben, man ersieht auf den Karten, im Winter, von December bis Mai, herrscht in unserem Raume der NE-Passat von Norden her bis 4° oder 3° N, weit schwächer werdend nach der Mittellinie des Calmengürtels hin, d. i. bei der Berührung mit dem ebenfalls dorthin schwächer werdenden SE-Passat; dagegen im Sommer, von Juni bis November, herrscht der SE-Passat von Süden her bis 6° N etwa; gleichzeitig aber bildet sich zwischen den beiden Passaten anomal ein starker Süd, welcher im nördlichsten Theile, von Juli bis September, übergeht in SSW, d. i. in den SW-Guineamonsun. Für die Vorstellung von einer Ascension der beiden Passate längs dem Aequatorgürtel, als Wirkung der Erdrotation, finden wir in den hier dargelegten Winderscheinungen nur Bestätigung. Es gehört noch dazu, eine Aussage im Werke selbst anzuführen (s. *Remark's* etc. pag. 258): „Beim Anblicke der Diagramme in den Karten, welche allein die vorherrschenden Winde geben, kann es scheinen, als wenn das Chaos der „Doldrums" sich verwandelt habe in zwei Systeme stetiger Winde (NE und SE); aber die Karte, welche sämmtliche beobachtete Winde angiebt, erweist das Irrige solcher Meinung; freilich die Pfeile, welche die vorherrschenden Winde anzeigen, lassen erkennen, wie in jedem Gürtel der eine Passat zu einer Zeit entschiedener sich geltend macht, als der andere, und die Uebersicht über die Monate lehrt, wie immer der eine der Passate vorrückt, während der andere zurückweicht; aber diess geschieht nicht ohne grossen Streit und Verwirrung in der Atmosphäre."

In der That, die Vertheilung der Calmen und der variablen Winde gewährt uns in unserer Frage nicht geringe Unterstützung. Diess wird sich deutlich in den bald folgenden Tabellen ersehen lassen. Es darf nicht unbeachtet bleiben, dass die Stärke der Passate abnehmend ist nach der Mittellinie des Calmengürtels hin, also auch wie der Luftdruck, und dass er im Mittel des Jahres am schwächsten ist, ebenfalls zwischen 4° und 6° N (während umgekehrt die Stärke der Aequator-Meeresströmung bis nach dem Aequator selber hin, von beiden Seiten zunehmend ist, worin sicherlich allein schon das den Passaten zugeschriebene ursachliche Verhältniss zu dieser widerlegt ist, wenn diess überhaupt noch nöthig wäre). Es ist kaum nöthig zu erinnern, dass auch in der Windstärke die jahreszeitliche Schwankung sich kund giebt; im nördlichen Gürtel findet sich die geringere Windstärke im Sommer und Herbst, von Juni bis November, im südlichen Gürtel dagegen im Winter und Frühling, von December bis Mai, also wieder mit der Temperatur gehend.

Noch vollständiger lässt sich die progressive Abnahme der Stärke des NE-Passats nach dem Calmengürtel hin ersehen, wenn man die Beobachtungen darüber in den benachbarten nördlicheren Gradfeldern vergleicht; sie sind in einem Appendix mitgetheilt; ihre Jahresmittel zwischen 20°—10° N, sind folgende, für je zwei Breitengrade, von Nord nach Süd gerechnet: 4·6, 4·5, 4·2, 4·0, 3·8.

Diess gilt im umgekehrten Sinne für die Aequatorströmung; es ist anerkannt, dass diese in gleichmässiger Progression an Stärke nach dem Aequator hin zunehmend ist; auch im Pacifischen Ocean ist diess giltig.

7. Vertheilung der Calmen (Procente).

30°—20° W	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
10°—9° N	—	—	—	1	1	8	10	6	8	6	5	3	48
9°—8°	—	—	1	—	1	10	8	3	7	8	7	1	46
8°—7°	1	—	—	—	3	14	6	1	7	17	9	4	62
7°—6°	7	—	1	—	4	15	2	1	9	15	10	12	76
6°—5°	13	—	6	5	8	12	1	1	4	11	11	16	86
Summe	21	—	8	6	17	59	27	12	35	57	42	36	318
5°—4° N	7	5	8	6	17	9	—	—	1	4	11	10	78
4°—3°	12	8	11	13	13	4	—	1	—	4	2	9	77
3°—2°	9	11	13	14	7	—	—	—	—	1	4	3	62
2°—1°	10	7	13	18	5	—	—	—	—	—	—	1	54
1°—0°	5	10	8	12	6	—	—	—	—	—	—	—	41
Summe	43	41	53	63	48	13	—	1	1	9	17	23	312
Gesammtsumme	64	41	61	69	65	72	27	13	36	66	59	59	632

Also auch die Calmen selber geben Zeugniss, dass auf dem Mittelgürtel, 4°—6° N, der ganze Charakter des Calmengürtels am intensivsten im Jahresmittel hervortritt; hier sind die meisten Calmen. Wie diese ebenfalls an der jährlichen räumlichen Schwankung der übrigen Meteore theilnehmen, ist auch deutlich ersichtlich. Auch lässt sich die Breite des ganzen Calmengürtels hier gut abschätzen, etwa 5 Breitegrade betragend. Wie eigenthümlich häufig aber die Calmen (und die variablen Winde) in diesem Gürtel sind, erkennt man, wenn man den benachbarten nördlicheren Quadratraum vergleicht, von 20°—10° N; das Vorkommen von Calmen ist dort in der That sehr viel seltener, in dessen ganzem Umfange beträgt die Summe die Jahresmittel im Raume von 20°—10° N, 20°—30° W, nur 247 und zwar mit einer Zunahme nach Süden hin und im Sommer. Diess Verhalten theilen die variablen Winde, worunter wir wohl meistens Gewitterwinde zu verstehen haben, wie man auch aus der übereinstimmenden Vertheilung der Regenfälle und Gewittererscheinungen schliessen kann.

8. Vertheilung der variablen Winde (Procente).

30°—20° W	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
10°—9° N	1	—	1	—	1	4	7	8	8	5	5	3	43
9°—8°	1	—	3	—	—	8	7	5	7	5	9	1	45
8°—7°	3	1	1	1	3	13	6	1	6	8	10	4	57
7°—6°	6	—	1	2	5	11	6	2	5	8	6	12	62
6°—5°	8	1	3	4	9	9	2	1	8	6	9	16	68
Summe	19	2	9	7	18	45	28	17	34	32	39	36	275
5°—4° N	10	2	7	6	8	4	2	2	4	7	5	10	67
4°—3°	9	14	8	8	10	6	2	—	1	5	5	9	77
3°—2°	11	15	10	11	13	2	1	1	—	2	1	3	70
2°—1°	11	10	8	10	5	1	—	—	—	1	1	1	48
1°—0°	6	10	6	11	3	—	1	1	—	—	2	—	40
Summe	47	51	39	46	59	13	6	4	5	15	14	23	322
Gesammtsumme	66	53	48	53	77	58	34	21	39	47	53	59	597

Wie gut die variablen Winde mit den Calmen räumlich und zeitlich zusammenfallen, liegt hier vor Augen. (Aehnliches werden wir finden bei der Vertheilung der Hydrometeore.) Und wie eigenthümlich sie diesem dem Aequator nahen Raume angehören, lehrt wieder eine Vergleichung mit dem nördlicheren Quadratraume, 20—10° N, 20°—30° W; dort ist die Summe der variablen Winde nur 279, im ganzen Raume und für das Jahr und ebenfalls mit einer Zunahme nach Süden hin und im Sommer.

Dass die beiden Passate längs dem Aequatorgürtel nicht unmittelbar sich einander berühren, sondern längs ihrer Zwischengrenze einen Gürtel voll Calmen und veränderlicher kurzer Winde bilden, ist durch die obigen Zahlen erwiesen. Die Vorstellung von der Ascension der Passate, deren permanentes auch des Nachts fortdauerndes Wehen ja sonst unerklärlich ist, erfährt dadurch sicherlich Unterstützung. Diese wird noch sehr verstärkt durch die hydrometeorischen Erscheinungen, zu denen wir nun übergehen.

§ 7.

9. Räumliche und zeitliche Vertheilung der Regenfälle.

30°—20° W	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
10°—9° N	3	—	—	—	3	8	12	6	22	20	14	5	93
9°—8°	—	—	—	—	3	20	8	7	20	20	21	6	105
8°—7°	8	—	—	—	6	28	9	9	18	27	28	16	149
7°—6°	14	2	1	1	13	30	15	13	17	22	27	23	178
6°—5°	19	3	8	9	24	26	19	12	18	26	25	21	216
Summe	44	5	9	10	49	112	33	47	95	115	115	71	705
5°—4° N	25	14	16	19	30	23	20	16	15	24	26	18	246
4°—3°	32	23	19	25	26	18	22	12	8	16	16	6	223
3°—2°	22	26	26	23	20	8	25	16	2	6	8	6	188
2°—1°	25	23	18	19	13	2	17	14	—	3	4	5	143
1°—0°	19	14	12	17	9	—	15	13	—	—	3	6	108
Summe	123	100	91	103	98	51	99	71	25	49	57	41	908
Gesammtsumme	167	105	100	113	147	163	132	118	120	164	172	112	1613

Unverkennbar ist wieder, dass hier die Mittellinie des äquatorialen Regengürtels nicht auf 1° N liegt, sondern bleibend im Jahre auf 5° N; hier regnet es in allen Monaten, wobei jedoch die zwei systemrichtigen solstitialen Remissionen sich anzudeuten nicht verfehlen.

Von diesem allgemeinen meteorologischen Zwischengürtel ist dann auf beiden Seiten, mit zunehmender Entfernung nach den höheren Breiten hin, die Dauer der Regenzeit abnehmend und der zeitliche Gegensatz der beiden Hemisphären in dieser Hinsicht stellt sich hier schon dar. Nördlich von jenem Zwischengürtel zeigt sich die Regenzeit in nordhemisphärischer Sommerzeit, wobei die sommerliche Solstitialremission nach Norden hin kaum noch bemerklich bleibt, jedoch die winterliche Solstitialremission zunehmend schon zu einer entschiedenen Trockenheit sich ausdehnt, drei bis vier Monate einnehmend. Dagegen südlich von jenem Zwischengürtel zeigt sich umgekehrt schon die südhemisphärische Regenzeit, d. i. in der Sommerzeit dieser Halbkugel und die Trockenzeit in deren Winterzeit. So charakteristisch häufig aber sind hier mit den Regen verbunden Gewitterprocesse, dass man nach den Beobachtungen rechnen kann, gleichzeitig mit 30 Regenfällen kommen vor ungefähr 14 entfernte Gewitter und 5 Gewitter in der Nähe. Was die Regenmenge betrifft, so ist diese freilich auf Schiffen und in ambulirender Weise nicht wohl bestimmbar. Nach einer anerkannten Autorität wird sie auf dem Calmengürtel des Atlantischen Meeres im Jahresmittel angenommen zu 225 Zoll (siehe A. Buchan, *Meteorology*, 1868, § 407).

10. Vertheilung der Blitze und Donner (Procente).

	Jän.		Febr.		März		April		Mai		Juni		Juli		Aug.		Sept.		Oct.		Nov.		Dec.		Jahr	
30°–20° W	B.	D.	B.	D.	B.	D.	B.	D.	B.	D.	B.	D.	B.	D.	B.	D.	B.	D.	B.	D.	B.	D.	B.	D.	B.	D.
10–9° N	2	1	2	—	—	—	—	—	1	—	3	—	4	2	2	—	6	2	16	3	20	5	4	2	60	15
9°–8°	5	—	—	—	2	—	2	—	2	—	6	2	3	—	3	—	7	2	15	4	15	4	10	2	67	14
8°–7°	10	2	1	—	1	—	4	—	3	—	7	3	2	—	1	—	3	—	12	5	23	9	17	8	85	27
7°–6°	11	6	3	1	6	2	5	2	8	2	10	3	4	1	1	—	5	2	8	2	14	4	20	11	95	37
6°–5°	15	7	5	1	9	4	9	5	11	5	6	1	2	—	—	—	3	2	5	2	10	3	20	10	96	40
Summe	43	16	11	2	18	6	20	7	25	7	32	9	15	3	7	—	24	8	56	16	82	25	71	33	401	132
5°–4°	21	9	10	4	11	5	14	7	10	2	6	2	—	—	—	—	2	—	3	—	6	1	13	4	96	34
4°–3°	18	6	16	9	16	10	21	10	9	3	5	1	1	—	—	—	—	—	2	—	3	—	9	4	100	43
3°–2°	14	4	11	7	13	8	13	5	8	1	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	67	24
2°–1°	11	4	13	6	13	5	9	—	6	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	3	1	57	17
1°–0°	6	2	8	3	12	2	8	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	36	9
Summe	70	25	58	29	65	30	65	24	35	7	14	3	1	—	—	—	2	—	5	—	11	1	30	9	356	127
Gesammtsumme	113	41	69	31	83	36	85	31	60	14	46	12	16	3	7	—	26	8	61	16	93	26	101	42	757	259

Wie zu erwarten war, sehen wir die Vertheilung der elektrischen Entladungen übereinstimmend mit der der Regenfälle, denn diese sind ja zum grossen Theile tropische Gewitterregen. Die grössere Intensität der atmosphärischen Elektricität auf dem Aequatorgürtel auch über dem Meere direct zu bestimmen, wie es auf dem Continente geschehen ist (und zwar als entschieden vorherrschend positiv, ausser bei Regen), ist auf Schiffen schwieriger; indessen wenn man sich begnügte, einfache Elektrometer, etwa das Volta'sche, anzuwenden, würde man wahrscheinlich eher genügende Erfolge erreichen, als bei zu feinen Messungen.

(Schluss folgt.)

Kleinere Mittheilungen.

(Regenverhältnisse von Schweden.) Herr Robert Rubenson, Director des schwedischen meteorologischen Institutes in Stockholm veröffentlichte kürzlich die Resultate der Regenmessungen an den schwedischen Stationen in einer Abhandlung unter dem Titel: *„Nederbördsmängden i Sverige. Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar Bandet 13. Nr. 10. Stockholm 1876“.* Die erste Tabelle enthält die Monats- und Jahresmengen des Niederschlages für 28 Stationen, abgeleitet aus Beobachtungen in den Jahren 1860—72, eine zweite die Niederschlagsmenge der einzelnen Monate und Jahre der 13jährigen Periode für alle Stationen, eine dritte Tabelle endlich enthält die Resultate längerer oder älterer Beobachtungsreihen.

Um die Regenvertheilung auf die einzelnen Monate in übersichtlicher Weise darzustellen, haben wir Mittelwerthe für Stationsgruppen gebildet und die Regenmengen in Procenten der Jahressumme ausgedrückt. Die folgende kleine Tabelle enthält die Resultate dieser Berechnung. Die Zahl der Jahre ist nicht die Summe, sondern das Mittel aus der Zahl der Beobachtungsjahre der einzelnen in eine Gruppe vereinigten Stationen.

Die erste Horizontalreihe in jeder der drei Gruppen entspricht der Regenvertheilung in der Periode 1860—72, dann folgt die Vertheilung, wie sie sich aus älteren und längeren Beobachtungsreihen einiger Stationen ergiebt, die in die betreffende Gruppe gehören. Diese sind: Südliches Schweden, 2× Lund + Wexiö — Mittleres Schweden, 2× Stockholm + $1/2$ (Westerås + Strengnäs) + Upsala — Nördliches Schweden, Hudiksvall + Tolffors.

Regenvertheilung in Schweden.

Stationsgruppen	Zahl der Station.	Zahl der Jahre	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.
			Monatliche Niederschlagsmengen in Procenten der Jahressumme											
Südliches Schweden														
56—58° N......	9	13	7	7	7	5*	6	6	10	10	**12**	11	10	9
Aeltere Reihen. ...	2	90	8	6	5	5*	6	7	10	12	**12**	10	10	9
Mittleres Schweden														
58—60°........	10	13	6	7	6	5*	6	8	10	10	**13**	10	10	9
Aeltere Reihen.....	4	56	6	5	4	4*	5	8	10	12	**14**	11	11	10
Nördliches Schweden														
a) 60—64° N......	4	12	7	6	6	5*	5	8	10	11	**14**	12	9	7
Aeltere Reihen.....	2	43	7	6	4*	5	6	7	9	11	**13**	10	12	10
b) 65—66°........	5	13	6	7	5	5	4*	6	8	13	**14**	13	10	9

Jahressummen des Niederschlages in Millimeter.

(Die Stationen folgen sich von W nach E, die mit * bezeichneten sind Inlandstationen.)

Südliches Schweden: Göteborg 827, Halmstad 718, Lund 548, Jönköping* 507, Wexiö* 597, Karlshamn 464, Kalmar 324, Westervik 482, Wisby 448.

Mittleres Schweden: Wenersborg 770, Skara* 540, Karlstad* 494, Askersund* 619, Oerebro* 532, Linköping* 537, Westerås* 407, Nyköping 538, Upsala 591, Stockholm 401.

Nördliches Schweden: Falun* 518, Oestersund* 417, Gefle 525, Hernösund 537, Stensele* 477, Jockmock* 394, Umea 600, Pitea 412, Haparanda 415.

Aeltere Reihen: Lund (1753—1872) 512, Upsala (1837—72) 562, Stockholm (1785—1872) 445, Wexiö (1800—32) 644, Hudiksvall (1814—60, an der Küste zwischen Gefle und Hernösand) 538, Tolffors bei Gefle (1820—58) 555, Westerås (1788—1801) 525, Strengnäs (1827—43) 511.

Die Regenvertheilung ist von den südlichsten Theilen Schwedens bis hinauf nach Lappland fast dieselbe, die älteren und neueren Beobachtungen stimmen fast vollkommen hierin überein. Das Minimum der Niederschläge hat der März, das Maximum der August. Das August-Maximum nimmt nach Norden hinauf an Intensität zu, dafür nimmt die Niederschlagsmenge des October und November ab. An einigen Stationen und in einigen Beobachtungsperioden tritt eine Tendenz hervor zu einer neuerlichen Steigerung der Regenmenge im October, nachdem sie im September schon abgenommen hatte. Im Süden ist das März-Minimum schärfer abgegrenzt als im Norden, wo die relative Trockenperiode auf die drei Monate Februar, März und April sich ausdehnt.

Was die Jahressummen des Niederschlages anbelangt, so ist zu bemerken, dass dieselben nach Osten und Norden hin abnehmen. Die grösste Regenmenge hat das südwestliche Schweden 70—80 Centimeter, an der Ostseite des wetterscheidenden Gebirgszuges erreicht sie kaum 40 Centimeter. Hier treten die feuchten stürmischen W- und NW-Winde, nachdem sie drüben an der Steilküste Norwegens ihren Wasserdampf verdichtet haben, als trockene warme föhnartige Winde auf.

Dr. Dulk sagt im „Ausland" Nr. 15, 1873 „Die schwedischen Lappmarken": Der Westwind tritt auf den Fjelden als Orkan auf, im Sommer herrscht dabei reines heiteres Wetter, während es in Norwegen gleichzeitig regnet, im Winter bringt er Thauwetter. Die Regen kommen mit E-, SE- und S-Winden.

Um aus dem jährlichen Gange der Niederschlagsmengen das störende Moment der ungleichen Zahl der Monatstage zu eliminiren, giebt Herr Rubenson auch die mittlere Regenmenge für jeden Tag eines Monates. Wir theilen hier diese Zahlen im Mittel von drei Stationsgruppen mit und zwar nur die der älteren längeren Beobachtungsreihen:

Mittlere Niederschlagsmenge per Monatstag in Millimeter.

Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.
					Lund und Wexiö						
1·44	1·01	1·06	0·92*	1·11	1·30	2·01	**2·23**	2·21	1·97	1·79	1·87
					Stockholm und Upsala						
1·02	0·84	0·75	0·60*	0·88	1·17	1·51	1·92	**2·02**	1·79	1·70	1·52
					Hudiksvall und Tolffors						
1·24	1·02	0·92	0·84*	1·03	1·26	1·62	1·98	**2·24**	1·85	2·10	1·80

Im März fallen durchschnittlich jeden Tag 0·8^{mm} Regen, im August nahe 2·2^{mm}. Das Maximum vertheilt sich im Süden auf die beiden Monate Juli und August, im Norden ist das August-Maximum schärfer abgegrenzt.

Herr Rubenson theilt Mittel für folgende Stationsgruppen mit, um die Regenvertheilung über das Land übersichtlich darzustellen. Die erste Zahl ist die mittlere Jahressumme des Niederschlages, die zweite die des Sommerhalbjahres Mai bis October.

Oestersund, Stensele, Jockmock: 429, 293.
Haparanda, Piteå, Umeå, Hernösand, Falun, Karlstad: 537, 332.
Gefle, Oerebro, Wenersborg: 609, 356.
Upsala, Westerås, Askersund, Skara, Göteborg: 597, 363.
Stockholm, Nyköping, Linköping, Jönköping, Halmstad: 540, 334.
Westervik, Wexiö, Lund: 542, 324.
Wisby, Kalmar, Karlshamn: 412, 247.

Nach dieser Gruppirung erreicht die Niederschlagsmenge ein Maximum zwischen Gefle und Wenersborg (Göteborg) und nimmt von da nach NW wie nach SE hin ab.

In einer anderen Tabelle theilt der Verfasser für die einzelnen Landestheile die Regenmengen nach den Jahreszeiten mit. Die Gruppen sind: 1. Norbottens län: Haparanda, Piteå und Jockmock. 2. Das übrige Norrland: Stensele, Umeå, Oestersund und Hernösand. 3. Ostküste von Svealand: Gefle, Upsala, Stockholm und Nyköping. 4. Inneres Svealand: Falun, Westerås, Karlstad, Oerebro und Askersund. 5. Ostküste von Götaland: Westervik, Wisby, Kalmar und Karlshamn. 6. Inneres Götaland: Linköping, Skara, Jönköping und Wexiö: 7. Westküste von Götaland: Wenersborg, Göteborg, Halmstad und Lund.

Niederschlagsmenge nach Jahreszeiten in Millimeter.

	Winter	Frühl.	Sommer	Herbst	Jahr
Norbottens län	77	59	134	136	406
Uebriges Norrland	100	81	172	155	508
Ostküste von Svealand	99	100	172	143	514
Inneres von Svealand	97	93	178	146	514
Ostküste von Götaland	87	71	138	133	429
Inneres von Götaland	102	100	187	156	545
Westküste von Götaland	157	127	215	217	716

Die mittlere Niederschlagshöhe für ganz Schweden ist 523^{mm}.

In Tabelle VI giebt Herr Rubenson die relativen Regenmengen (im Verhältniss zum respectiven Mittel) der 28 Stationen für die einzelnen Jahre der Beobachtungsperiode 1860—72. Die regenreichsten Jahre in ganz Schweden waren hienach die Jahre 1860, 1866 und 1872. Die Tabelle VII enthält die mittleren Niederschlagsmengen nach zehnjährigen Perioden zu Lund, Upsala, Stockholm, Åbo, Wexiö, Hudiksvall und Tolffors zwischen 1751 und 1870. Die Unterschiede dieser zehnjährigen Mittel sind ziemlich gross, aber die Maxima und Minima treten nicht gleichzeitig ein an den verschiedenen Stationen. Das Maxi-

mum von Lund im 6. Decennium fällt zusammen mit dem Minimum von Upsala, das Minimum im 8. und 9. Decennium zu Lund mit einem Maximum zu Wexiö u. s. w.

Der Abhandlung des Herrn Rubenson sind fünf Tafeln beigegeben; die erste enthält die Monatscurven des Niederschlages, sowie Curven der zehnjährigen Periode dieses Elementes, die zweite die Vertheilung der Jahressummen des Niederschlages über Schweden. Die Linien gleicher Niederschlagsmenge verlaufen nach dieser Darstellung von SW nach NE, die Maximalzone liegt, wie schon erwähnt, zwischen Gefle und Göteborg. Im nördlichen Schweden nimmt die Regenmenge zu im Verhältniss der Entfernung vom Gebirge in der Richtung von NW nach SE. Die drei letzten Tafeln zeigen die Regenvertheilung in den nassen Jahren 1860, 1866 und 1872. J. Hann.

(Klimatische Elemente für Portugal, die Azoren und Madeira.) Der kürzlich erschienene Jahrgang 1873 der *„Annaes do Observatorio do Infante D. Luiz“* enthält eine Zusammenstellung von meteorologischen Mittelwerthen und Extremen für die portugiesischen Stationen (mit Ausnahme von Lissabon), abgeleitet aus der neunjährigen Periode 1864—72. Wir haben in den Jahrgängen 1871 (Band VI) und 1873 (Band VIII) dieser Zeitschrift eine vollständige tabellarische Uebersicht der klimatischen Elemente derselben Stationen publicirt, und zwar in der Form, dass für jede Station gesondert ein klimatisches Bild gegeben wurde. Wir benützen nun die vorliegenden Daten zu einer Zusammenstellung nach den einzelnen klimatischen Elementen, so dass sich deren Werthe und deren jährlicher Gang an den verschiedenen Stationen vergleichend verfolgen lässt. Die Luftdruckmittel sind wahrscheinlich durchgängig abgeleitet aus den Beobachtungen um 9^h a. m. und 3^h p. m.; die Wärmmittel sind Mittel der täglichen Extreme an den continentalen Stationen, und Mittel aus 9^h, 9^h Maximum und Minimum an den Inselstationen, letztere sind fast genau wahre Mittel, erstere etwas zu hoch, besonders für Campo Major. Die Mittel der Feuchtigkeit sind aus 9^h a. m. 3^h p. m. gebildet, die der Bewölkung aus allen Beobachtungsterminen, also meist aus 9^h, 12^h, 3^h, für einige Stationen aus 9^h, 12^h, 3^h, 9^h. Die folgenden Tabellen enthalten alle wirklich charakteristischen Daten der Originaltabellen, mit Ausnahme der Häufigkeit der Winde, von welchen wir ein anderesmal eine Uebersicht zu geben gedenken. Da die absoluten Werthe der Windgeschwindigkeit völlig von der Art der Aufstellung der Anemometer abhängig sind, so haben wir dieselbe nicht in Meter per Secunde verwandelt, da es sich doch nur um den jährlichen Gang handeln kann. Die Maxima der Windgeschwindigkeit waren in Metern per Secunde: Guarda 30·6; Campo Major 20.3; Lagos 13·9, P. Delgada 25·5.

Bemerkenswerth ist das Maximum der Windgeschwindigkeit im März, welches sich auch für die spanischen Stationen ergeben hat, ferner die Zunahme der Regenmenge, der Trübung und das Maximum der Gewitterfrequenz im Mai.

Klimatische Elemente von Portugal, den Azoren und Madeira.

Uebersicht.

Station	Nördliche Breite	Westliche Länge v. Greenw.	Seehöhe Meter	Beobachtungsjahre	Absol. Luftdr.-Schwank.	Temper. der Jahreszeiten: Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Absolute Extreme der Temperatur		Verdunstung im Jahr
Porto	41° 8′	8° 37′	85	1864—72	44·1	10·3	15·0	21·2	16·2	37·4	—0·8	—
Guarda	40° 32′	7° 16′	1039	1864—72	39·7	4·1	9·5	18·7	11·3	34·6	—7·1	1660
Campo Major	39° 1′	7° 5′	288	1864—72	39·2	8·8	15·2	24·4	16·6	44·3	—3·6	2357
Lagos	37° 7′	8° 25′	12	1866—72	38·4	12·4	16·1	22·9	18·4	38·3	0·4	1483
Angra	38° 36′	27° 15′	54	1865—72	52·5	13·8	15·1	21·0	18·6	27·3	6·2	—
P. Delgada	37° 40′	25° 55′	20	1866—72	52·0	14·5	15·2	20·7	18·9	29·5	4·2	812
Funchal	32° 38′	16° 55′	25	1865—72	37·4	16·1	17·0	21·6	20·5	32·4	7·9	1976

	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
Luftdruck, Millimeter													
Porto	56·1	55·9	56·6	52·3	54·3	52·8	55·4	55·2	54·8	54·7	54·2	54·4	754·7
Guarda	75·4	75·1	76·0	71·9	74·7	73·9	77·0	77·0	76·8	76·5	74·9	74·5	675·3
Campo Major	39·4	39·6	39·8	35·3	37·2	36·0	37·8	37·4	37·2	37·9	37·4	38·0	737·7
Lagos	63·7	65·1	65·0	60·1	62·3	60·8	62·2	61·9	61·6	62·0	62·8	62·5	762·5
Angra	59·7	60·3	60·2	59·9	60·0	60·1	63·3	63·9	63·0	61·6	61·6	58·4	761·0
P. Delgada	63·5	64·2	63·8	62·5	63·3	63·4	66·9	67·1	66·5	65·1	65·5	62·3	764·5
Funchal	63·4	64·9	63·8	61·5	62·1	62·3	63·8	63·8	62·7	62·8	62·7	62·3	763·0
Temperatur (Cels.)													
Porto	10·0	9·7	11·2	12·1	15·5	17·3	20·8	21·2	21·7	19·7	16·2	12·6	15·7
Guarda	3·6	3·5	5·3	5·8	10·4	12·5	17·2	19·4	19·4	16·0	10·9	6·9	10·9
Campo Major	8·0	8·3	10·2	11·6	16·0	18·1	23·1	25·0	25·2	21·8	16·4	11·7	16·3
Lagos	12·3	11·8	13·1	13·9	16·3	18·2	21·6	23·8	23·5	21·6	18·4	15·1	17·4
Angra	14·4	13·6	13·5	13·7	15·2	16·5	19·1	21·7	22·0	20·8	18·4	16·6	17·1
P. Delgada	15·0	14·1	14·3	13·8	15·2	16·6	18·9	21·3	21·9	20·8	18·6	17·4	17·3
Funchal	16·5	15·9	15·9	15·9	17·1	18·1	20·1	21·9	22·7	22·4	20·7	18·4	18·8
Tägliche Wärmeschwankung													
Porto	7·5	6·7	7·8	8·6	8·8	8·5	9·0	8·8	9·2	8·7	8·3	8·0	8·3
Guarda	4·8	4·7	5·7	6·5	7·9	7·5	9·2	9·6	9·6	7·9	6·7	5·5	7·1
Campo Major	8·8	8·6	10·4	11·9	13·2	13·9	15·8	18·0	17·6	14·1	11·5	9·8	12·8
Lagos	6·9	6·9	8·0	8·5	9·4	9·3	10·0	11·1	10·9	8·7	8·5	7·1	9·8
Angra	4·0	4·1	4·0	4·4	4·4	4·3	4·3	4·4	4·7	4·6	4·4	3·9	4·3
P. Delgada	5·0	4·9	5·2	5·7	5·9	6·1	7·3	6·5	6·8	6·6	5·8	4·8	5·8
Funchal	5·0	5·0	5·3	5·0	4·8	4·5	4·2	4·3	4·7	4·9	5·2	4·8	4·8
Relative Feuchtigkeit													
Porto	80	84	79	74	72	74	70	74	71	74	78	79	76
Guarda	95	96	90	87	78	79	67	61	61	74	85	89	80
Campo Major	77	78	70	59	53	53	40	37	37	49	61	72	57
Lagos	79	79	77	70	65	64	57	52	56	66	70	79	68
Angra	85	84	84	81	80	79	81	79	78	77	81	84	81
P. Delgada	79	79	78	74	74	73	73	72	72	73	73	79	75
Funchal	71	72	69	67	67	68	70	71	69	68	67	71	69
Bewölkung													
Porto	5·8	6·9	6·6	5·4	5·4	5·9	4·4	4·3	4·4	5·4	5·6	5·5	5·5
Guarda	6·3	7·1	6·1	5·5	5·6	6·3	4·2	3·3	3·1	5·1	6·2	6·5	5·4
Campo Major	5·1	5·9	5·2	4·7	5·0	5·5	3·7	2·4	2·3	4·4	5·0	5·6	4·6
Lagos	5·2	5·0	4·3	4·2	4·0	4·2	2·6	1·0	1·6	3·2	3·1	4·5	3·6
Angra	5·5	5·5	5·1	4·8	4·4	4·7	4·4	4·1	3·6	4·0	4·5	5·0	4·6
Funchal	5·1	5·1	4.4	4·7	4·5	5·2	5·0	4·3	3·4	4·2	4·1	5·4	4·6
Regenmenge, Millimeter													
Porto	180	241	129	152	87	128	36	24	22	130	174	220	1523
Guarda	103	127	87	119	68	109	36	15	26	79	119	111	999
Campo Major	62	66	52	61	36	57	27	3	15	45	61	68	554
Lagos	92	81	70	91	20	47	12	0	5	33	43	93	585
Angra	133	131	122	85	74	80	57	28	27	70	107	134	1046
P. Delgada	124	102	101	97	65	60	36	21	34	54	59	104	855
Funchal	128	97	95	87	51	27	13	1	2	28	41	143	713
Regentage													
Porto	11·8	16·6	11·1	11·0	8·8	9·7	4·4	3·0	8·8	9·3	12·2	13·0	114·7
Guarda	10·9	14·8	10·9	12·6	9·0	13·0	5·9	3·4	3·4	9·3	11·2	11·7	116·1
Campo Major	9·2	12·2	10·4	10·0	7·7	9·7	5·0	1·6	1·9	7·4	9·6	10·6	95·3
Lagos	11·4	12·0	8·1	10·4	4·4	6·3	2·1	0·0	0·5	5·4	5·1	10·8	76·5
Angra	19·7	18·5	17·1	15·7	15.0	13·4	7·6	5·6	6·1	11·4	15·0	18·0	163·1
P. Delgada	21·6	21·4	17·0	18·0	13·7	15·7	10·0	9·7	11·3	14·5	15·0	19·0	186·9
Funchal	11·7	10·9	8·3	10·3	6·9	6·4	2·4	1·0	1·0	3·6	6·9	11·1	80·5
Gewittertage													
Porto	0·2	0·1	0·0	0·2	0·4	0·7	0·3	0·0	0·2	0·6	0·3	0·0	3.0
Guarda	0·3	0·6	0·3	0·3	2·2	0·3	5·3	2·8	2·7	4·1	1·1	0·2	26·2
Campo Major	0·2	0·6	0·4	0·4	1·1	3·8	3·2	1·1	1·4	2·6	1·4	0·3	16 5
Lagos	1·1	1·0	0·1	1·1	1·3	0·7	0·7	0·0	0·0	1·0	0·8	1·2	8·5

	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
Angra	0·4	0·4	**0·5**	0·1	0·3	0·0	0·2	0·1	0·0	0·0	0·1	0·1	2·2
P. Delgada	0·9	0·6	**0·9**	0·6	0·1	0·3	0·4	0·1	0·2	0·5	0·7	0·3	5·6
Funchal	**2·0**	0·7	0·9	1·1	0·1	0·0	0·0	0·0	0·0	0·1	0·3	1·3	6·5
	Windgeschwindigkeit, Kilometer per Stunde												
Guarda	19	21	16	**22**	17	16	12	13	14	17	17	16	16·8
Campo Major	10	11	9	**13**	11	11	11	**14**	13	10	10	8	10·8
Lagos	8	7	6	7	7	6	8	**9**	8	6	6	6	7·1
P. Delgada	16	**17**	17	15	14	13	9	8	8	9	11	15	12·6

(Regen und Ueberschwemmungen in der Schweiz im Juni 1876). Unsere Leser sind durch die Tagesblätter schon unterrichtet von den Ueberschwemmungen in der Nordschweiz und in den angrenzenden Ländern um die Mitte des Monates Juni. Es genügt zu wiederholen, dass der Wasserstand des Bodensee's auf mehr als 3^m über den Nullpunkt stieg, um von den ungeheuren Wassermassen eine Vorstellung zu bekommen, welche infolge des warmen Regens und der Schneeschmelze von den Bergen herabströmten. Einem Feuilleton des Herrn R. Billwiller in der „Neuen Züricher Zeitung" vom 16. Juni entnehmen wir folgende Mittheilungen über den Regenfall in Zürich bis zum 15. Juni:

Es ist schon ein bedenkliches Omen, wenn man schon Mitte Juni, also bevor das Jahr zur Hälfte abgelaufen ist, dasselbe als ein Regenjahr bezeichnen muss; denn diese Qualification verdient es doch nur, wenn die mittlere jährliche Regenmenge erheblich überschritten wird. Das ist nun aber im Jahre 1876 in Zürich bereits Mitte Juni geschehen.

Aus den 12 Jahren 1864—1875 ergiebt sich aus den Messungen auf der Sternwarte eine mittlere jährliche Regenhöhe von 1101^{mm} (3$^2/_3$ Fuss).

Am 12. Juni, also verflossenen Montag, Mittags 12 Uhr erreichte aber die diessjährige Summe bereits genau diesen Betrag und bis zum Morgen des 14. hatten wir 1160^{mm}. Wenn also selbst die Monate des folgenden Semesters, dessen Regensumme im Mittel beträchtlich grösser ist, als die des ersten, auch erheblich hinter dem normalen Betrag zurückbleiben (für welche Eventualität übrigens gar kein Grund vorauszusehen ist), so wird doch das Jahr 1876 ein Regenjahr sein und kaum hinter demjenigen von 1867 zurückstehen, welches innerhalb der letzten 12 Jahre die grösste Regensumme, nämlich 1525^{mm} aufweist. Das Minimum von Regen 725^{mm} (also circa die Hälfte des Maximums) fiel auf das ausgezeichnete Weinjahr 1865, dessen September der einzige Monat in den letzten 12 Jahren ist, in dem gar kein messbarer Regen fiel.

Stellen wir nun die bisherigen Monatssummen von 1876 mit den ihnen entsprechenden 12jährigen Mitteln zusammen, so ergeben sich hiefür folgende Daten (in Millimetern):

	Jänner	Februar	März	April	Mai
12jähriges Mittel	51	45	71	90	111
1876	15	191	287	183	170

Der Jänner bleibt hinter dem Mittel beträchtlich zurück, aber Februar und März weisen das Vierfache, April den doppelten Betrag auf und der Mai überschreitet das Mittel um mehr als 50 Procente.

Aber das Meiste leistete doch erst der Juni. Vom 8. Juni Abends bis zum 14. Vormittags fielen 314^{mm}. Diese Summe wurde selbst während eines ganzen Monates in den letzten 12 Jahren nie erreicht, wie folgende kleine Uebersicht der Maxima von Monatssummen zeigt:

1866 August	244	1872 Mai	258
1867 Juni	222	1872 August	230
1869 August	235	1874 Juli	204
1870 October	216	1876 März	287

Von jenen 314^{mm} der letzten Tage kommen aber auf die 24 Stunden von Sonntag Mittags 12^h bis Montag Mittags 12^h allein 171^{mm}, weitaus der grösste Betrag in dem zwölfjährigen Zeitraum, denn das bisherige Maximum innerhalb 24 Stunden (am 24. August 1872) stieg blos auf 76^{mm}. Ende Juli 1874, als die Sihl austrat und an verschiedenen Orten Ueberschwemmungen stattfanden, hatten wir in circa anderthalb Tagen hier 103^{mm}, in Einsiedeln allerdings 178.

Wir behalten uns vor, eine vergleichende Zusammenstellung der an verschiedenen Orten in diesen Tagen gefallenen Regenmengen zu geben, sobald die Berichte von unseren meteorologischen Stationen eingelaufen sein werden. Es sind ihrer freilich zu wenige, um die Vertheilung des Niederschlages genau ersichtlich zu machen und den Zusammenhang derselben mit den Terrainverhältnissen im Detail zu constatiren. Die Errichtung von eigenen Regenstationen wäre für hydrographische Zwecke sehr zu wünschen.

Ebenso ist es zur Zeit noch nicht möglich, aus den sehr spärlich eingegangenen Berichten das Eintreten der Katastrophe der letzten Tage einigermaassen scharf zu deduciren. Einstweilen ist aus den von der deutschen Seewarte in Hamburg eingetroffenen synoptischen Karten nur so viel zu ersehen, dass sich eine Freitag den 9. von Westen eingetroffene barometrische Depression bis Samstag über einen Strich von Central-Europa ausbreitete und sich da bis Dinstag Vormittags allmälig auflöste, d. h. förmlich entleerte, wobei es uns natürlich erscheint, dass die Dunstmassen, welche die Winde der nördlichen Alpenterrasse entgegenführten, durch das Aufsteigen in höhere Regionen und daraus folgende Abkühlung sich rasch und in grosser Menge condensiren mussten.

In Süddeutschland war der Niederschlag auch bedeutend, aber doch viel geringer als bei uns. Friedrichshafen hatte am 11. Juni 112^{mm}, St. Gallen, circa 260^{m} höher gelegen, 230^{mm}, somit noch 60^{mm} mehr als Zürich. Einsiedeln vom 11.—13. nur 101^{mm}, daher das relativ ruhige Verhalten der Sihl.

In Wien überschritt nur im Februar und März die Niederschlagsmenge den Durchschnittsbetrag, im ersteren Monat allerdings nahe um das Fünffache, wie folgende Uebersicht zeigt:

Wien 1876	Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni 1.—14.
Normal	34	28	43	41	64	(33)
1876	27	131	68	37	57	30

April, Mai und Juni bis zum 15. müssen als trocken bezeichnet werden.

(Psychrometertafeln.) Von den Psychrometertafeln für das hunderttheilige Thermometer, nach Wild's Tafeln bearbeitet von C. Jelinek, ist die zweite Auflage soeben erschienen. Die Buchhandlung von Wilhelm Engelmann in Leipzig hat den commissionellen Verlag übernommen. Der Preis ist 2 Mark (1 fl. 20 kr. ö. W.) per Exemplar.

Literaturbericht.

(H. Wild: Ueber den Einfluss der Höhe der Thermometer über dem Boden auf die Bestimmung der Temperatur und Feuchtigkeit der Luft. Repertorium für Meteorologie Tom V, Nr. 2. Petersburg 1875.) Die Beantwortung der Frage, ob

nur jene Beobachtungen der Lufttemperatur direct vergleichbar sind, welche in gleicher Höhe über dem Boden angestellt wurden, ist für die Meteorologie von höchster Wichtigkeit. Lautete die Antwort ja und würde sich der Einfluss der Höhe als von erheblicher Grösse herausstellen, so würden von allen bisherigen Reihen von Temperaturbeobachtungen nur eine ganz geringe Zahl übrig bleiben, die in diesem Falle allein den wissenschaftlichen Ansprüchen genügen könnten. Unsere Temperaturtafeln würden, nach diesem Princip gesichtet, ausserordentlich lückenhaft werden. Besonders waren es die Beobachtungen Dr. Prestel's in Emden, [1]) welche diese Besorgniss nähren mussten, da sie einen nicht zu vernachlässigenden Einfluss selbst geringer Höhenunterschiede auf die Angaben der Thermometer zu ergeben schienen. Andere ältere und neuere Beobachter bis herab auf Glaisher hatten allerdings keine so grossen Unterschiede finden können.

Herr Wild hat sich ein grosses Verdienst um die Meteorologie erworben, indem er eine neue, ganz einwurfsfreie Reihe von Temperaturbeobachtungen in verschiedenen geringen Höhen über dem Erdboden anstellen liess. Gelegenheit hiezu bot ein 90 Fuss hohes geodätisches Signalgerüst bei Pulkowa, welches durch seine luftige Construction die bei vielen früheren Beobachtungen dieser Art störenden Strahlungseinflüsse vermeiden liess. Die Thermometer (Psychrometer) waren übrigens in den bereits erprobten, von Wild eingeführten, doppelten Schutzkästen angebracht und zwar in Höhen von 2, 16 und 26^m über dem Boden. Die Beobachtungen wurden fortgeführt von September 1872 bis October 1874 und sind angestellt im Sommerhalbjahr täglich dreimal 8^h, 1^h, 8^h, im Winterhalbjahr täglich nur einmal um 1^h p. m. Im Nachfolgenden theilen wir mit die mittleren Unterschiede der Angaben der Thermometer in 16 und 26^m Höhe gegen die des Thermometers in 2^m Höhe, das Zeichen + zeigt an, dass die Temperatur in der Höhe grösser war als 2^m über dem Boden.

	Sommerhalbjahr (April bis September)			Winterhalbjahr
	8^h	1^h	8^h	1^h
in 16^m	−0·27	−0·40	+0·30	+0·07
in 26^m	−0·36	−0·42	+0·50	+0·06

Diese Resultate stehen in Uebereinstimmung mit jenen von Pictet, Plantamour, Glaisher etc., welche gleichfalls fanden, dass im Mittel der wärmeren Jahreszeit am Morgen nach Sonnenaufgang und um Mittag die wahre Lufttemperatur ein normales Verhalten zeigt, d. h. continuirlich mit der Höhe abnimmt, während Abends um 8^h bereits das umgekehrte anormale Verhalten der Nachtzeit eingetreten ist, d. h. eine Zunahme der Temperatur mit der Höhe. Dieses Verhalten erklärt sich bekanntlich leicht als Effect der Wärmestrahlung, indem der Boden, tagüber erwärmend, Nachts erkaltend auf die untersten Luftschichten wirkt, während die freie Atmosphäre selbst nur wenig Wärme durch directe Strahlung erhält und verliert. Nach den in kürzeren Intervallen als in Pulkowa angestellten Beobachtungen von Pictet und Glaisher wird das Maximum der Temperatur um ebensoviel erhöht, als das Minimum erniedrigt wird, so dass das Tagesmittel in Höhen von 5′—75′ über dem Erdboden sehr nahe dasselbe bleibt. Ebenso ergiebt sich, dass die tägliche Amplitude mit zunehmender Höhe der Thermometer abnimmt. Diese Abnahme beträgt zwischen 2 und 14^m ungefähr 1° Cels., zwischen 2 und 24^m ca. 1·2° Cels. Infolge

[1]) Siehe diese Zeitschrift Band II, Seite 8 und 211.

dieser Verkleinerung der täglichen Temperaturschwankung nach oben hin geschieht es, dass zu gewissen Tageszeiten die normale Temperatur-Abnahme mit der Höhe bedeutend gesteigert und zu anderen Tageszeiten in ihr Gegentheil verkehrt wird.

Die Resultate der Beobachtungen von Prestel in Emden und jener an der Wiener Central-Anstalt für Meteorologie erklären sich theils durch die zu grosse Nähe des unteren Thermometers am Boden (1 Zoll blos), theils durch ungenügenden Schutz gegen Wärmestrahlung.

Herr Wild leitet folgende praktische Sätze aus seinen Beobachtungen ab:

1. Thermometer, welche zur Bestimmung der wahren Lufttemperatur dienen sollen, dürfen jedenfalls kaum niedriger als 2^m über dem Boden aufgestellt werden. 2. Sollen nur Tagesmittel der Temperatur erhalten werden, so darf die Höhe der Thermometer über dem Boden zwischen 2 und 20^m variiren, ohne dass man einen Fehler im Mittelwerth von mehr als $\pm 0{\cdot}1^\circ$ Cels. zu besorgen hat. 3. Wenn hingegen die tägliche Periode der Temperatur der untersten Luftschichten mit einer Genauigkeit von $\pm 0{\cdot}1^\circ$ ermittelt werden soll, so sind nur Höhen von $2-5^m$ zulässig und es ist ausserdem das Thermometer sehr sorgfältig gegen störende Strahlungseinflüsse zu schützen. Ebenso erscheint es nothwendig, in jedem Stationsnetze, wo man nicht blos Tagesmittel der Temperatur, sondern auch einzelne Terminsbeobachtungen verschiedener Orte vergleichen will, je nach der gewünschten Genauigkeit das Höhen-Intervall festzusetzen, innerhalb welchem die Thermometer über dem Erdboden aufzustellen sind. Dasselbe beträgt $2-5^m$ über dem Boden, wenn man, wie diess zur Zeit der Fall ist, eine Sicherheit von $\pm 0{\cdot}1^\circ$ anstrebt.

Bemerkenswerthe Beziehungen der Temperaturdifferenzen zwischen den oberen und unteren Thermometern zu gewissen meteorologischen Erscheinungen, namentlich zu dem Ausbruch von Gewittern, wie sie Prestel beobachtet haben will, konnten in Pulkowa nicht aufgefunden werden.

Die auf die Feuchtigkeit bezüglichen Resultate sind in folgenden Zahlen kurz wiedergegeben:

Differenzen der relativen Feuchtigkeit.

		Mai	Juni	Juli	August	Sept.	October
8^h a. m.	16^m	−0·7	−2·2	+0·1	−0·3	−0·6	−0·6
	26^m	+1·1	+1·8	+2·3	+0·4	−1·9	−1·3
1^h p. m.	16^m	−0·3	−2·5	−0·5	0·0	−1·1	−2·1
	26^m	+1·2	+2·4	+1·3	−3·2	−3·0	−2·9
8^h p. m.	16^m	−1·8	−3·6	−3·0	−3·6	−2·9	−2·0
	26^m	−1·8	−1·2	−3·1	−5·8	−5·7	−2·6

Obgleich diese Zahlenwerthe nur auf eine weit geringere Sicherheit Anspruch machen können, als jene die Temperatur betreffenden, so kann man doch jedenfalls aus ihnen entnehmen, dass die relative Feuchtigkeit mit der Erhebung über dem Boden abnimmt, also die Luft relativ trockener wird und dass diese Unterschiede am Abend am grössten sind. Das anormale Verhalten um 8^h a. m. und 1^h p. m. in der Höhe von 26^m während der Monate Mai, Juni und Juli ist schwer zu erklären. Durch Eingehen in die Detailbeobachtungen kommt Wild zu dem Schluss, dass die Feuchtigkeit nach oben ungewöhnlich stark abnimmt (12—26% für 24^m Höhenunterschied), wenn der Beobachtungsort einer Anticyklone (Sphäre hohen Luftdruckes) angehört, resp. die Winde an dem Beobachtungsorte einer

solchen entstammen. Hingegen wächst die Feuchtigkeit nach oben sehr stark (10—35% für 24"), wenn wir uns in oder in der unmittelbaren Nähe von Cyklonen (Sphären niedrigen Druckes) befinden.

(H. Hildebrandsson: Sur la trombe près de Hallsberg le 18 Août 1875. Soc. R. des Scienc. d'Upsal. Upsal 1875.) Am 23. August des vorigen Jahres erfuhr Herr Hildebrandsson aus den Zeitungen, dass bei Hallsberg in der Provinz Nerike eine Trombe grosse Verwüstungen angerichtet habe. Er eilte sogleich auf den Schauplatz dieses in Schweden so seltenen Phänomens und suchte sich eine möglichst vollständige Uebersicht über den Verlauf der Erscheinung zu verschaffen. Die vorliegende Abhandlung enthält die interessanten und für die Theorie dieser noch in ziemliches Dunkel gehüllten Meteore wichtigen Resultate seiner Nachforschungen. Eine beigegebene Karte zeigt den Schauplatz mit einigen charakteristischen Details der Wirkungen der Trombe. Ihre Bahn ging im Allgemeinen von SW nach NE. Sie traf dabei auf einen Wald und warf hier alle Bäume um. Dieselben lagen auf beiden Seiten der Bahn nach einwärts und zwar auf der rechten Seite nach NW, auf der linken nach NE, im Centrum der Bahn lagen sie nach NNE hingestreckt, d. i. in der Richtung des Fortschreitens der Trombe. Die Art der Zerstörung einiger hölzerner Gebäude sprach deutlich für dieselbe Richtung des Sturmes, dem die einzelnen Objecte zum Opfer fielen, er war auch hier gegen den Mittelpunkt der Trombe hin gerichtet. Das Aussehen derselben wird von allen Beobachtern als das eines umgekehrten Kegels beschrieben, die furchtbaren finsteren Wolkenmassen rotirten in der Richtung von rechts nach links, gegen den Zeiger einer Uhr. Elektrische Erscheinungen wurden nur beim Beginn der Trombe betrachtet. Es ging derselben ein heftiger Platzregen voraus. Die Windrichtung war schwach aus WSW, der allgemeine Witterungszustand ein derartiger, wie er die Bildung localer Gewitter begünstigt.

Aus der Beschreibung geht hervor, dass diese Trombe ganz analog verlief, wie die von Espy, Olmsted, Loomis und anderen trefflich beschriebenen amerikanischen Tornados. Es unterliegt keinem Zweifel, dass die Luft von allen Seiten nach einwärts gegen das Centrum der Trombe strömte, dass wir es also mit einer Aspiration der Luft gegen ein partielles Vacuum zu thun haben. Im Centrum dürfen wir einen aufsteigenden Luftstrom voraussetzen. Herr Hildebrandsson betont diesen Umstand, da bekanntlich in jüngster Zeit Herr Faye in der Pariser Akademie mit grossem Eifer für eine herabsteigende und nach aussen gerichtete Bewegung der Luft in den Tromben und Cyklonen seine auf einem anderen Gebiete erworbene grosse Autorität geltend gemacht hat. Faye ist der Ansicht, dass die Tromben und Cyklonen in allen und jedem Stücke den Wasserwirbeln gleich seien, in denen die Wassertheilchen vom oberen weiten Theile des Trichters in spiralförmigen Bahnen nach unten der Spitze desselben zuströmen, wobei ihre Geschwindigkeit in dem Verhältniss zunimmt, in welchem der Durchmesser der Bahn abnimmt.

Herr Hildebrandsson dagegen sieht in der Trombe von Hallsberg einen neuen Beleg für die von Espy und Reye vertretene Theorie einer Aspiration der Luft gegen das Centrum derselben. Die Entstehung der Trombe ist er geneigt mit Reye einem labilen Gleichgewichtszustande der atmosphärischen Schichten zuzuschreiben, welcher unter besonderen seltenen Umständen zu einer starken aufsteigenden Bewegung der Luft Veranlassung giebt.

Druck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

XI. Band. 15. Juli 1876. Nr. 14.

ZEITSCHRIFT
der
österreichischen Gesellschaft
für
METEOROLOGIE.

Preis eines Bandes von 24 Nummern 5 fl. Einzelne Nummern 25 kr.

Redigirt von
C. Jelinek und J. Hann.

In Commission bei Wilhelm Braumüller in Wien.

Kälte im Mai 1876 in Russland.

Von E. Stelling,
Assistent am physikalischen Central-Observatorium in St. Petersburg.

Im Anschluss an die in Nr. 12 dieser Zeitschrift enthaltene Mittheilung über die grosse Kälte in Oesterreich am 20. und 21. Mai dieses Jahres, versuche ich im Folgenden eine kurze Darstellung der Entstehung und Ausbreitung der Kältezone im europäischen Russland und in Oesterreich vom 15. bis 21. Mai zu geben, unter Zugrundelegung der diese bedeutende Abkühlung hervorrufenden Wind- und Luftdruckverhältnisse. Ich habe hiebei mit Erlaubniss des Herrn Verfassers einen in der Nr. 132 der Zeitung „Golos" in russischer Sprache veröffentlichten Aufsatz des Herrn Capitän-Lieutenants M. Rykatchef mehrfach benützt, der diese Verhältnisse hauptsächlich für das nordwestliche Russland behandelt. Weiter stützt sich die beifolgende Beschreibung auf die im physikalischen Central-Observatorium täglich für 7 Uhr Morgens und 9 Uhr Abends entworfenen synoptischen Karten und auf die Bulletins der übrigen Central-Anstalten in Europa.

Am Abend des 14. Mai zeigte sich auf dem südwestlichen Theile des Baltischen Meeres ein Minimum des Luftdruckes, das am 15. im Laufe des Tages sich verstärkend in der Richtung nach NE sich fortzupflanzen begann und am Morgen des 16. den Onega-See erreichte.

Unter dem Einflusse dieses Minimums einerseits und eines hohen, sich noch verstärkenden Luftdruckes in England und an den Küsten Norwegens andererseits wehten in Scandinavien und Finnland an diesen Tagen nördliche Winde.

Im Laufe des 16. entfernte sich die erwähnte Depression nach dem Ural hin; doch da sich an ihrer Stelle am Onega-See ein neues Minimum entwickelt, so bleiben die Windverhältnisse in Scandinavien und Finnland ungeändert. Unter dem Einfluss einer ziemlich starken nördlichen Luftströmung erfolgt in Scandinavien und im nördlichen Finnland vom Morgen des 16. zum Morgen des 17. ein ziemlich rasches Sinken der Temperatur; so in Bodö um 4°, in Christiansund um 3°, Haparanda 6°, Hernösand 8°, Uleaborg 4°, Kuopio 3°. Da die Temperatur am

16. in diesen Gegenden fast normal vertheilt gewesen war, so sinkt die Temperatur hiemit um ebensoviel Grade unter die normale Temperatur von 7^h Vormittag. Die negative Anomalie erstreckt sich auch bereits weiter über das nördliche und nordwestliche Russland; die Abweichung von der normalen Temperatur beträgt: in St. Petersburg —3·0°, in Dorpat —3·2°, in Riga —1·0°, in Wilna —2·2°, in Warschau —3·5°. Die Anomalie in diesen Gegenden hatte jedoch bereits am Morgen des 16. bestanden und seither eher ab- als zugenommen. (Infolge einer nicht bedeutenden Bewegung der Depression vom Onega-See ins nördliche Finnland wehen am Abend des 16. unter dem combinirten Einflusse dieses Minimums und des Minimums am Ural in diesem Theile Russlands schwache und veränderliche Winde zwischen S und W, die diese ziemlich geringfügige Erwärmung hinreichend erklären dürften.) Unter dem Einfluss des Minimums, das sich am 16. Mai vom Onega-See zum Ural fortgepflanzt hatte und eines zweiten Minimums im Süden bei Stawropol beginnt sich am 17. ferner eine nördliche Luftströmung in Central- und Südrussland geltend zu machen.

Damit wird denn auch an allen diesen Orten, deren Temperatur bisher über der normalen lag, eine geringe negative Anomalie eingeleitet (Nikolajew —0·7, Charkow —0·4, Moskau —4·9, Kasan —0·8). Nach der Vereinigung dieser beiden Minima am 18. Mai beginnt in Nord- und Nordwest-Russland bei bedecktem Himmel bereits eine sehr bedeutende Abnahme der Temperatur. Die Anomalie beträgt hier in St. Petersburg —11·2, Dorpat —8·6, Reval —7·8, Windau —3·7, Riga —6·6, Wilna —5·7, Warschau —5·4. In Central- und Südrussland wird dagegen die abkühlende Wirkung der constanten nördlichen Winde bei ziemlich klarem Himmel durch die Insolation noch paralysirt; zum Theil überwiegt die letztere sogar noch. Im Mittel liegt in diesen Theilen des europäischen Russlands die Temperatur sehr wenig unter der Normalen. Erst vom 18. zum 19. tragen die unter der Wirkung der sich verstärkenden Depression (das Centrum mit einem Luftdruck von 747^{mm} liegt zwischen Kasan und Ssaratow) heftigeren und constanteren nördlichen Winde die im nördlichen und nordwestlichen Russland bereits bedeutend abgekühlten Luftmassen in das Innere und den Süden Russlands. Während die Temperatur in den bereits ausserordentlich kalten nördlichen Gegenden des europäischen Russlands nur wenig sinkt, ist die Wärmeabnahme an diesem Tage im mittleren Russland, dessen Temperatur bereits gleichfalls unter der Normalen lag, eine sehr bedeutende. Dieselbe betrug vom Morgen des 18. bis zum Morgen des 19. Mai in Moskau 10·6°, Kiew 9·6°, Charkow 8·2°. Im Süden bereiten sich unter andauernden, ziemlich starken nördlichen Winden die Witterungsverhältnisse für den Eintritt der bedeutenden Kälte am 20. vor. Ferner führen am 19. Mai unter dem Einfluss des hohen Barometerstandes im Westen und eines Minimums auf dem Mittelländischen Meere nördliche Luftströmungen die kalten Luftmassen aus Russland nach Oesterreich und Mitteldeutschland. Die Temperatur sinkt in 24 Stunden: in Prag um 5·6°, in Krakau 9·2°, in Lemberg 7·7°, Tarnopol 5·8°, in Unghvár 6·0°, in Leipzig 9·1°.

Am Morgen des 20. endlich ist das Minimum von Kasan nach dem Ural vorgeschritten, wobei das Barometer auf 745^{mm} gefallen ist. Infolge dieses Vorrückens der Cyklone nach Osten brechen die kältebringenden nördlichen Luftströmungen der Rückseite der Cyklone auch über das östliche Russland herein, das bisher sich allein noch einer normalen Temperatur zu erfreuen hatte; unter dem Einfluss dieser kalten Luftströmungen sinkt die Temperatur in Kasan um 9·3°, in Ssaratow

um 11·0°. Zugleich entfalten im Süden die nördlichen Winde ihre volle kältebringende Wirkung, da jetzt bei bedecktem Himmel am Tage die Insolation sie nicht mehr bedeutend abschwächen kann und dieselbe in der Nacht bei sehr klarem Wetter durch die Ausstrahlung verstärkt wird; so fällt das Thermometer in Odessa und in Nikolajew um 7·0. Auch in Oesterreich fährt die Temperatur zu sinken fort. In Prag sinkt dieselbe um 3·3°, in Lemberg um 10·0°, in Wien um 7·0°, in Debreczin um 9·1°, in Szegedin um 8·7°. Zugleich breitet sich die Kältezone weiter nach Südwesten aus und erreicht das Adriatische Meer; in Pola sinkt die Temperatur um 5·7°, in Triest um 10·1°. An diesem Tage hat die Abkühlung ihr Maximum erreicht und das Gebiet derselben erstreckt sich nicht nur über das ganze europäische Russland, mit alleiniger Ausnahme der Krim und des Kaukasus, sondern sie greift noch weit in das westliche Europa hinein. Auf diesem ganzen ungeheueren Gebiete beträgt die Abweichung von der normalen Temperatur fast überall 10° und übersteigt an einzelnen Orten sogar 13°, wie diess aus folgender Zusammenstellung der Abweichung von der mittleren Temperatur für einige über das ganze Gebiet zerstreut liegende Orte hervorgeht:

	Abweichung von der normalen Temperatur		Abweichung von der normalen Temperatur
Archangelsk	—12·6	Ssaratow	—11·0
St. Petersburg	—13·2	Nikolajew	—11·0
Dorpat	—10·3	Lemberg	—13·7
Wilna	—11·3	Tarnopol	—12·4
Warschau	—10·8	Wien	—11.5
Kiew	—12·1	Debreczin	—12·6
Moskau	—11·8	Triest	—12·3

Ein bedeutender Einfluss auf die Stetigkeit und Stärke der nördlichen Luftströmung ist jedenfalls dem andauernd hohen Barometerstande in England zuzuschreiben. Während des ganzen Zeitraumes vom 16. bis zum 19. erhält sich dieser Luftdruck fast ungeändert auf einer Höhe von 770^{mm}, wobei in England die Temperatur bei bewölktem Himmel etwas unter der normalen liegt und schwache Winde zwischen N und E andauern. Am Morgen des 19. breitet sich dieser hohe Barometerstand weiter nach Westen aus, so dass die Isobare 770^{mm} England, Schweden, Norwegen, Dänemark und das nördliche Deutschland umschliesst und Mitteldeutschland zum Gebiet der Isobare 765^{mm} gehört. Dass dieses Fortschreiten des hohen Luftdruckes die nördliche Luftströmung über Oesterreich und Mitteldeutschland verstärken musste, liegt auf der Hand. In England selbst heitert sich dabei der Himmel etwas auf und die Temperatur steigt ein wenig. Am 20. erst beginnt der hohe Luftdruck vor einer von Norden herannahenden Depression nach Süden zurückzuweichen, wobei der Himmel sich vollständig aufklärt und die Winde frischer werden. Am 22. finden wir in England an Stelle des hohen Luftdruckes eine Depression. Um einen Maassstab für die Häufigkeit derartiger bedeutender Anomalien zu geben, mögen folgende, den St. Petersburger Beobachtungen entnommene Daten dienen. In St. Petersburg blieb die Temperatur am 19. Mai den ganzen Tag unter 0°; um 7^{h} Morgens war dieselbe —3·0°, sank zu Mittag um 1^{h} auf —3·4° und weiter gegen Abend auf —4·7°; die mittlere Temperatur dieses Tages ergab sich zu —3·7° Cels. Im Laufe aller 63 Jahre, für welche seit 1783 meteorologische Beobachtungen vorliegen, ist die Temperatur am 19. Mai in St. Petersburg nicht nur nie so tief gesunken, sondern dieselbe hat sich sogar niemals auf 0° erniedrigt; die kälteste Temperatur an diesem Tage wies bis zum gegenwärtigen Jahre das Jahr 1847 mit +0·9° auf; der demnächst

kälteste 19. Mai trat im Jahre 1873 ein, als die mittlere Tagestemperatur +2·1° erreichte. Das Tagesmittel der Temperatur am 19. Mai 1876 ist mithin um 4·6° niedriger als dasjenige Mittel, welches nach den Beobachtungen aller vergangenen Jahre bisher als das kälteste galt. In der Nacht trat noch strenger Frost ein und das Minimum erreichte —6·6°. Ein Minimum-Thermometer, das sich auf dem Boden eines kleinen, 7′ hohen Hügels befindet, gab das Minimum —6·7° und ein zweites Thermometer auf dem Boden am Fusse dieses Hügels war sogar auf —9·8° gesunken. Niemals im Laufe aller 63 Beobachtungsjahre sind in so vorgeschrittener Jahreszeit solche Temperaturen beobachtet worden.

Im Anschluss an diese in St. Petersburg beobachteten Minima der Temperatur lasse ich hier eine kleine Tabelle mit den beobachteten niedrigsten Temperaturen für diejenigen Orte folgen, die bis jetzt ihre vollständigen Beobachtungen eingeschickt haben. Aus dieser Tabelle, in der auch das Datum des Eintritts des Minimums angegeben ist, ergiebt sich nicht nur die Grösse der Abkühlung an den verschiedenen Orten, sondern dieselbe lässt auch das Fortschreiten der ganzen Erscheinung von NW nach SE im europäischen Russland deutlich erkennen.

Name des Ortes	Breite	Länge östl. v. Gr.	Minimum	Tag des Eintritts
Archangelsk	64° 33′	40° 32′	—8·1	20. Mai
Petrosawodsk	61° 47′	34° 24′	—6·4	20. „
Kloster Walaam	61° 23′	30° 57′	—5·4	20. „
Hogland	60° 6′	26° 59′	—3·8	19. „
St. Petersburg	59° 56′	30° 16′	—6·6	20. „
Windau	57° 24′	21° 33′	—2·3	19. „
Nishni Nowgorod	56° 20′	44° 0′	—2·4	22. „
Rschew	56° 16′	34° 20′	—5·9	20./21.
Kasan	55° 47′	49° 8′	—2·6	22. Mai
Molodetschno	54° 19′	26° 52′	—4·6	19. „
Gulinki	54° 14′	40° 0′	—3·3	20. Mai
Druskeniki	54° 1′	23° 58′	—2·2	20. „
Schazk	54° 1′	41° 43′	—6·3	21. „
Belostok	53° 8′	23° 10′	—2·4	19. „
Woronesh	51° 40′	39° 13′	—5·0	21. „
Ssaratow	51° 32′	46° 2′	+0·1	20./21.
Elisawetgrad	48° 30′	32° 17′	—3·3	21. Mai
Margaritowka	46° 56′	38° 52′	—1·0	22. „
Nikolajew	46° 58′	31° 58′	±0·0	21. „
Odessa	46° 29′	30° 44′	—1·0	21. „

Die geschilderte grosse Abkühlung im europäischen Russland und Oesterreich fand ihre Compensation durch eine verhältnissmässig ebenso bedeutende Erwärmung der Luft in Westsibirien. Unter dem Einfluss warmer südlicher und südwestlicher Winde auf der Vorderseite der Cyklone, die durch das Vorschreiten derselben zum Ural und weiterhin hervorgerufen wurden, finden wir am Morgen des 20. in Sibirien eine positive Anomalie, die stellenweise mehr als 10° Cels. beträgt; das Thermometer in Barnaul und Semipalatinsk zeigt Morgens +15·0°, in Ekatherinburg +18·1° (Abweichung vom Mittel +10·6°) und in Irbit +21·0°.

Fassen wir der besseren Uebersicht wegen die diese bedeutende Abkühlung hervorrufenden Luftdruckverhältnisse noch einmal kurz zusammen, so finden wir am 15. auf dem SE-Theile des Baltischen Meeres ein Luftdruck-Minimum, das sich am 16. zum Onega-See fortbewegt hat. Am 17. hat dieses Minimum den Ural erreicht, während sich am Onega-See ein neues Minimum gebildet hat. Zu gleicher Zeit hat sich auch im Süden bei Stawropol ein Minimum entwickelt. Unter diesen Verhältnissen erstreckt sich bereits eine geringe Anomalie über N- und NW-Russland. Nach der Vereinigung der Minima am 18. Mai verstärkt sich diese negative Anomalie bereits sehr beträchtlich. Vom 18. zum 19. vergrössert sich die Depression und die Wärmeabnahme in Mittelrussland erreicht unter ihrem Einflusse eine ungemeine Höhe; unter dem Einfluss des hohen Luftdruckes in West-Europa und eines neuen Minimums im Mittelländischen Meere erstreckt sich die Zone der Abkühlung bis weit nach Mittel-Europa. Am 20. wird durch das Fortrücken des Minimums zum Ural auch das bisher verschonte östliche Russland vollständig in

die Zone der grossen Temperaturerniedrigung hereingezogen und da auch der sich allmälig abkühlende Süden sich der Einwirkung der nördlichen Luftmassen nicht länger entziehen kann, so erreicht die Erscheinung ihren Culminationspunkt. Am 21. Mai begann die Temperatur an den Küsten Norwegens zu steigen, das Barometer fiel; auch der hohe Luftdruck in England verminderte sich. Im Norden Russlands bildete sich bei trübem und regnerischem Wetter ein neues Minimum, so dass sich die allgemeine Vertheilung des Luftdruckes vollständig änderte und der Zustand der Witterung sich wieder dem Normalen zu nähern begann. Eine so bedeutende und weit ausgebreitete Anomalie konnte natürlich nicht mit einem Tage vollständig ausgeglichen werden und im östlichen Russland, das am spätesten in die Zone der Abkühlung eingetreten war, wurden die normalen Verhältnisse erst am 25. Mai erreicht.

Die Meteorologie des Calmengürtels oder des äquatorialen Ascensionsgürtels, untersucht auf dem Atlantischen Ocean.

Von **A. Mühry.**

(Schluss.)

Da wir wissen, dass der südliche Gürtel etwas wärmer ist in der nordhemisphärischen Winterzeit, so ist erklärlich, dass hier während dieser Jahreszeit auch die grössere Zahl von Gewittern sich vorfindet, dagegen im nördlichen Gürtel während der nordhemisphärischen Sommerzeit, denn bei der Gewitterbildung hat ja die Temperatur vor Allem die grösste Bedeutung. Es ist aber auffallend, bei der Vergleichung mit der Vertheilung der Regen, wie weit deutlicher eben in diesen elektrischen Entladungen die im geographischen Regensystem bestehende solstitiale Remission auf dem nördlichen Gürtel regelrichtig sich offenbart, d. i. der „erste Regengürtel mit unterbrochener Regenzeit“.

Noch auffallender aber ist, wie stark auf dem südlichen Gürtel gleichzeitig in den elektrischen Entladungen sogar schon die südhemisphärische Trockenzeit sich ausspricht, indem sogar mehrere Monate lang die Gewitter völlig fehlen, wie wenn die südhemisphärische Herrschaft dann so weit nordwärts sich erstreckte, obgleich die Regenvertheilung selbst hier noch kaum diese Trockenzeit andeutet. In der jährlichen Schwankung der Meteore verfehlt wieder nicht ein Mittelgürtel grösserer Beständigkeit sich zu ergeben, dieser Zwischengürtel der beiden Passate, der meteorologische Aequator, dessen Lage wieder zwischen 4° und 6° N sich ergiebt; hier spielen Gewitter in allen Monaten, freilich nicht ohne die systemrichtige Andeutung der beiden solstitialen Remissionen im August und Februar. Die grosse Zahl der Gewitter in dieser Aequatorialgegend erklärt sich hier nicht allein durch die höhere Temperatur, welche ja an manchen anderen Orten weit höher ist, sondern ausserdem und mehr darf und muss angenommen werden, dass hier die Gewitterbildung begünstigt werde durch die äquatoriale Ascensionsströmung in der Atmosphäre, welche in dem mit ihr aufsteigenden reichlichen Wassergehalte der Elektricität sowohl die nothwendige Leitung gewährt, wie auch in den zahlreich und dicht sich bildenden Wolken die nothwendige Differenzirung.

Selten und daher von besonderem Werthe sind Bestimmungen der Temperatur der Regentropfen; sie ist hier im Mittel etwas niedriger gefunden, als

die der unteren Atmosphäre, um 1·4° Cels. Ob man dabei schon unterschieden hat zwischen Gewitterregen und gewitterlosen Regen, ist nicht zu ersehen. Bekanntlich sind auf unseren mittleren Breiten diejenigen Regentropfen, welche aus Gewitterwolken fallen, in der Regel kühler (und sie sind wohl manchmal ursprünglich kleine Hagelkörner gewesen) als die der gewitterlosen Wolken, worin man einen Beweis erkennen kann für die Annahme, die Elektricität bewirke in den Wolken eine Ausdehnung und damit Erkaltung, Niederschlag u. s. w.

Temperatur der Regentropfen.

	Jänner	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
Regen	23·1°	23·1	23·6	24·1	23·7	23·3	23·0	23·0	23·6	23·1	23·9	23·4	23·4°
Luft	24·2°	25·2	24·6	25·3	25·7	24·4	24·0	24·4	25·2	24·6	25·7	25·2	24·8°
Differenz ..	1·1°	2·1	1·0	1·2	2·0	1·1	1·0	1·4	1·6	1·5	1·8	1·8	1·4°

Für die Vorstellung von der Ascension der Passate auf dem Calmengürtel ist noch von besonderer Wichtigkeit, die Vertheilung auch anderer Hydrometeore zu untersuchen, der **Saturation**, der **Wolkendecke**, darunter unterschieden die Cumuli und unter diesen die eigentlichen regnenden Wolken, die Form des Nimbus und endlich auch in der grössten Höhe die Anwesenheit und die Richtung des Zuges der Cirri.

11. Vertheilung der Saturation.

30°—20° W	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
Nördl. Gürtel 10—5° N	82	81	83	81	83	84	84	84	84	84	85	83	83%
		82			82·6			84			84		
Südl. Gürtel 5—0° N	85	84	83	82	82	82	81	81	81	83	82	85	83%
		84			82			81			83·3		

Als mittlerer **Saturationsstand** ist auf dem Ocean überhaupt wohl diese Zahl 83% als giltig anzunehmen; obgleich die darin sich kundgebende Schwankung im Jahrgange nur eine sehr geringe ist, 2% betragend, spricht sich darin aus dennoch dieselbe Regelmässigkeit; während der Regenzeit des nördlichen Gürtels ist der Saturationsstand auf diesem um ein Weniges höher, dagegen während der Regenzeit des südlichen Gürtels ist er etwas höher auf letzterem.

12. Räumliche und zeitliche Vertheilung der allgemeinen Wolkendecke (Procente).

30°—20° W	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
10°—9° N	4·8	5·0	4·2	3·8	5·1	5.3	7·2	7·1	5·8	5·1	6·0	5·0	5·3
9°—8°	5·5	4·7	4·2	4·3	5·3	6·2	6·9	7·0	6·2	5·9	6·2	6·0	5·7
8°—7°	5·4	5·1	4·3	4·0	5·3	6·8	7·0	6·7	6·0	6·1	6·6	6·1	5·8
7°—6°	6·0	4·7	5·3	4·7	6·0	6·9	6·9	6·3	6·4	6·3	6·3	6·3	5·9
6°—5°	6·3	4·8	5·7	5·3	6·9	6·8	5·9	6·1	6·1	6·5	6·7	6·7	6·1
Mittel	5·6	4·8	4·7	4·5	5·7	6·4	6·5	6·6	6·1	5·9	6·3	6·0	5·7
5°—4° N	6·9	5·7	6·2	6·1	6·9	6·4	5·2	5·2	5·9	6·5	6·5	6·6	6·3
4°—3°	7·1	7·0	6·4	6·6	6·8	5·7	4·3	4·6	5·2	6·1	5·8	6·2	5·9
3°—2°	6·5	6·7	6·7	6·2	6·6	4·8	4·5	4·4	5·0	5·0	5·4	5·5	5·6
2°—1°	6·8	6·6	6·2	6·1	5·8	3·9	4·0	3·8	4·3	4·4	4·7	4·9	5·1
1°—0°	5·7	6·0	5·1	5·3	4·9	3·5	3·8	3·5	3·9	3·9	4·3	5·1	4·5
Mittel	6·6	6·4	6·1	6·0	6·2	4·8	4·3	4·3	4·8	5·1	5·3	5·6	5·4

Der Ueberblick lässt sehr bald die Uebereinstimmung mit dem übrigen Ganzen der Meteore erkennen.

§ 8.

Für unsere Vorstellung vom Wesen des Calmen- oder Ascensionsgürtels haben ganz besonderen Werth die hier abgegebenen Zeugnisse über die Anwesen-

heit und über die Richtung des Zuges der Cirriwolken, welchen auch sehr sorgfältige Beachtung gewidmet worden ist. Sie können Bestätigung bringen oder aber versagen für die Annahme (§ 1), dass die Cirri, d. h. diese Eispartikel, hier in der Höhe entstehen, infolge der permanenten Ascension des Passates, womit reichlich Wasser in die obere Atmosphäre geführt wird (trotzdem dass zeitweise schon während des Aufsteigens viel davon wieder niedergeschlagen wird), welches mit dem rückkehrenden Antipassat über die Halbkugeln verbreitet wird, Regen bringend, als das Descensionsgewölk. Es würde zur Bestätigung dieser Vorstellung gereichen, wenn längs dem Aequator reichlich Cirri vorhanden wären, und ferner, wenn der Zug derselben in grosser Höhe die Richtung hätte nahe dem Aequator, nach West hin, analog wie die oceanische Aequatorströmung, aber in einiger Entfernung davon umbiegend, auf der Nordhemisphäre eine Tendenz nach Nord hin zeigte (auf der Südhemisphäre dagegen nach Süd hin), so den Uebergang in den Antipassat andeutend. Auf diese Frage ist erklärlicher Weise von den Beobachtern noch keine besondere Aufmerksamkeit gerichtet gewesen, so gut sonst deren Beobachtungen an sich sind. Im Werke selbst ist aber wenigstens die folgende darauf Beziehung habende und bestätigende Aussage schon zu finden (Seite 260): „Die Beobachtungen zeigen, dass nur in den zwei Monaten August und September diejenigen oberen Wolken (Cirri), welche aus einem der nördlichen Viertel, NE oder NW, kommen, an Zahl übertreffen die anderen, welche aus einem der südlichen Viertel kommen, aus SE oder SW, zumal geschieht diess im August, dagegen in allen übrigen Monaten überwiegen an Zahl die von SE oder SW heranziehenden Cirriwolken, zumal im November, Januar und Februar, so dass hier der obere Luftstrom am freiesten nach dem Norden hin zu fliessen scheint, ausgenommen in August und September." Diess halten wir für ein bestätigendes Zeugniss, indem wir daraus entnehmen, dass der nordhemisphärische Antipassat mit seinen bekannten Cirriwolken hier sich schon andeutet, wo wir ja auch durchaus auf der Nordseite des Aequators uns befinden. Demnach ist in dieser Erscheinung auch ein Beweis enthalten, dass die hier anomal nördlich geschobene Lage des Calmengürtels nur in der unteren Schicht der Atmosphäre besteht als locale Wirkung ungleicher Temperaturvertheilung auf den beiden Hemisphären, dass aber in grosser Höhe diese Wirkung verschwunden ist und dort allein die Wirkung der Axendrehung der Erdkugel auf dem mittelsten Parallelkreise mit der grössten Drehungsgeschwindigkeit und mit der am meisten geminderten Gravitation Geltung hat. Das Gewölk der Cirri muss sich unabhängig zeigen von der unteren Meteoration.

Es würde ein grosses Versäumniss sein, wenn wir nun nicht auch eben die räumliche wie zeitliche Vertheilung der Cirriwolken nach den gefundenen Thatsachen in nähere Untersuchung ziehen wollten, wie es bisher noch nicht geschehen ist und noch nicht hat geschehen können, da so vollständig und sorgfältig aufgenommene Beobachtungen darüber vorliegen, welche Belege schon an sich hier angeführt zu werden verdienen. In der That, während wir früher nur einige spärliche, von wissenschaftlichen Seefahrern aufgenommene Angaben darüber besassen, finden wir sie hier nun in Fülle geliefert. Dabei sind die Wolken wohl unterschieden in die unteren und in die oberen; und ferner wie jene in ihre vier bekannten Formen sind diese in ihre drei Formen unterschieden, nämlich Cirri, Cirro-Cumuli und Cirro-Strati. Wir wollen nur diese oberen

Wolken hier in nähere Untersuchung ziehen, und um noch sicherer zu sein, nur mit den echten Cirriwolken zu thun zu haben, wollen wir nur die zwei erstgenannten und höheren Formen, Cirri und Cirro-Cumuli, in einem Schema übersichtlich vereinigt darlegen und zwar in Hinsicht auf deren Häufigkeit und auch auf die Richtung ihres Zuges.

13. Räumliche und zeitliche Vertheilung der Cirri und Cirro-Cumuli (Procente).

30°—20° W	Jänner		Februar		März		April		Mai		Juni	
	Cir.	Cir.-C.	Cir.	Cir.-C.	Cir.	Cir.-C.	Cir.	Cir.-C.	Cir.	Cir.-C.	Cir.	Cir.-C.
10°—9° N.	12	25	13	16	19	15	22	6	13	15	17	15
9°—8°	5	30	17	14	24	22	19	9	14	19	9	16
8°—7°	11	20	7	21	19	19	11	22	15	12	11	12
7°—6°	8	18	11	17	13	19	16	12	13	12	8	12
6°—5°	6	15	13	12	11	17	10	15	13	15	8	15
5°—4°	7	16	11	14	13	14	9	17	9	17	10	17
4°—3°	5	9	6	13	10	13	9	20	5	20	10	20
3°—2°	13	14	8	10	7	11	6	20	6	20	10	20
2°—1°	8	13	6	12	8	15	13	15	9	15	10	15
1°—0°	12	11	13	6	12	15	14	21	8	21	19	21
Summe der Procente	87	171	105	135	136	160	129	159	105	151	102	163
Zunahme und Abnahme der Häufigkeit im nördlichen Gürtel	+		—		+		—		—		+	
Im südlichen Gürtel	+		+		+		—		—		±	
Absolute Summe der Beobachtungen	146		146		185		130		109		128	

30°—20° W	Juli		August		September		October		November		December		Jahr	
	Cir.	Cir.-C.	Cir.	Cir.-C.	Cir.	Cir.-C.	Cir.	Cir.-C.	Cir.	Cir.-C.	Cir.	Cir.-C.	Cir.	Cir.-C.
10°—9° N.	8	14	6	14	11	8	12	15	10	16	19	14	162	173
9°—8°	9	11	13	12	12	11	11	9	9	7	7	10	149	170
8°—7°	9	14	7	13	11	16	8	10	7	9	5	14	121	182
7°—6°	9	14	12	14	13	16	7	9	9	12	9	13	128	181
6°—5°	11	20	9	14	19	12	8	8	9	13	8	13	123	177
5°—4°	7	20	7	20	10	15	10	9	7	14	6	16	106	183
4°—3°	7	17	22	23	15	15	18	17	10	16	6	10	123	182
3°—2°	11	20	13	17	15	13	14	19	13	16	12	17	128	190
2°—1°	4	21	12	22	8	13	15	16	11	14	16	18	120	192
1°—0°	12	19	18	12	17	18	13	18	13	18	7	18	148	182
Summe der Procente	85	170	119	161	131	138	116	130	98	135	95	143		
Zunahme und Abnahme der Häufigkeit im nördlichen Gürtel	+		—		—		+		—		—			
Im südlichen Gürtel	—		+		+		+		—		—			
Absolute Summe der Beobachtungen	147		122		127		159		95		68		1562	

Zunächst tritt hervor, als grosser Unterschied von dem Verhalten, das die Meteore in der unteren Schicht der Atmosphäre übereinstimmend ergaben, dass die Vertheilung über dem ganzen Raume eine gleichmässige ist, und dass die jahreszeitliche Schwankung, einmal nach Norden und einmal nach Süden hin, in dieser Höhe ebenfalls gar nicht oder doch kaum in der Vertheilung der Cirriwolken vorhanden ist, womit auch der mittlere, vorzugsweise die charakteristischen meteorologischen Erscheinungen enthaltende und bewahrende Zwischengürtel, bei 5° N, hier völlig fehlt. Den Zwischengürtel scheint hier der Aequator selbst zu bilden.

14. Vertheilung der vorherrschenden Richtung des Zuges der Cirriwolken (Proc.).[1]

	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
Nach SW	20	23	33	35	28	40	33	57	39	32	15	34	389
Nach NW	37	40	41	55	58	45	47	25	27	43	49	40	507
Nach NE	37	33	19	8	10	9	9	5	18	16	25	16	205
Nach SE	6	4	7	2	4	6	9	13	16	9	11	10	97
Nördlicher Gürtel 5°—10° N													
Nach	NE	NE	NE	SW	NW	NW	NW	SW	NW	NW	NW	NW	NW
Unten herrschende Winde													
Von	(NE)	(NE)	(NE)	(NE)	(NE)	(NE)	(SE)	(SW)	(SW)	(SW)	(NE)	(NE)	—
Südlicher Gürtel 0°—5° N													
Nach	SW	NW	NW	NW	NW	SW	SW	SW	SW	NW	NW	SW	NW, SW
Unten herrschende Winde													
Von	(SE)	(NE)	(NE)	(NE)	(NE)	(SE)	(SE)	(SE)	(SE)	(SE)	(SE)	(SE)	—

Was also die Richtung der auf der nördlichen Seite des Aequators diesem entlang beobachteten Cirriwolken betrifft, so ersieht und ergiebt sich Folgendes: Entschieden ist der Zug der Cirri vorherrschend, ja fast stetig nach Westen hingehend, wobei zu unterscheiden ist, dass auf der südlichen Hälfte unseres Raumes, welche dem Aequator angrenzt, auf 0°—5° N, die Richtung zwischen NW und SW sich hält, aber auf der nördlichen Hälfte unseres Raumes, 5°—10° N, schon eine überwiegende Tendenz nach NW hin zeigt, worin man schon den Uebergang zum nordhemisphärischen Antipassat angedeutet erkennen darf, ja muss, umsomehr, da einige Monate hindurch, Januar und Februar, diese Richtung der Cirri nach NE hin hier wirklich vorwiegend eingehalten sich zeigt. Es ist zu vermuthen, dass auf der Südseite des Aequators analog eine Tendenz des Cirrizuges nach SW hin sich kundgebe, welche mit zunehmender Entfernung vom Aequator nach SE sich wende, als dem südhemisphärischen Antipassat angehörend.

So zeigt also die Richtung der in grosser Höhe ziehenden Cirriwolken auf dem Aequatorgürtel eine Selbstständigkeit und Unabhängigkeit von den mannigfachen Richtungen der in der unteren Schichte der Atmosphäre hier zwischen den beiderseitigen Passaten bestehenden, mit Calmen vermengten variablen Winde, für welche einmal der Ausdruck gebraucht wird: „diess Chaos der Doldrums". Auch erkennt man in der Höhe nicht länger die Richtung der Passate, des NE und des SE; aber die Vorstellung von einer Ascension der Passate längs dem Aequatorgürtel erhält durch das genauer erkannte Verhalten der Cirriwolken über diesem keinen Abbruch, sondern vielmehr Bestätigung; die Cirriwolken deuten an die Fortsetzung der Passate in grosser Höhe, wo diese unabhängig geworden von der Wirkung der Insolation, allein der Wirkung der Rotation folgen; zu dieser Annahme scheint die Berechtigung nicht zu fehlen.

§ 9.

Werfen wir nun einen übersichtlichen Rückblick auf unsere Untersuchungen, so meinen wir, das zunächst auf den Gradfeldern, 0—10° N, 20°—30° W, in der Mitte des Atlantischen Oceans gewonnene Bild von der Meteorologie des Calmengürtels habe allgemeine Giltigkeit. Ferner meinen wir, die theoretische Vorstellung von einer permanenten Ascension der

[1] Der Anschaulichkeit wegen ist hier die Richtung der Wolkenzüge bezeichnet wie bei den Meeresströmen nach der vorne liegenden Himmelsrichtung, was sich aber nicht auch auf die Winde bezieht.

Passate längs dem Aequatorgürtel, analog wie im Ocean und erfolgend als directe Wirkung der Axendrehung der Erdkugel, finde in den Erscheinungen empirische Bestätigung (aber wohl zu unterscheiden ist von dieser äquatorialen die thermale tägliche, unter der Insolation erfolgende und nur in wärmeren Partikeln bestehende Ascensionsströmung, „courant ascendant“ genannt, dem bei Nacht eine Descension kühlerer Partikel entspricht). Zusammenfassend sagt auch der Verfasser der „Remarks“ etc. (Seite 298): „Das Doldrum (so wird hier genannt die Zwischenlinie mit dem geringsten Luftdruck, überhaupt der Calmengürtel), bewegt sich diess Quadrat hindurch im Jahre einmal nordwärts und einmal südwärts, noch höher rückend als 10° N nur im Juli und August. So befindet es sich in jedem der beiden Gürtel des Raumes gleich lange, 6 Monate; im nördlichen Gürtel, 5°—10° N, von Juni bis November, mit den schwächsten Winden, dem höchsten Saturationsstande und der grössten Wolkendecke; dagegen im südlichen Gürtel, 0°—5° N, findet es sich mit jenen Erscheinungen während der übrigen Monate, von December bis Mai.“ Sicherlich ist dem völlig beizustimmen, aber, wie sich von selbst versteht, es ist zur Vervollständigung noch Einiges hinzuzufügen. Auch alle übrigen Meteore nehmen Theil an der jährlichen Schwankung in gleicher Weise (nur nicht die Cirriwolken, in ihrer grossen Höhe) und erweisen sich so als unter einander verbunden, und grösstentheils abhängig von der Insolation, durch diese bestimmt; der südliche Gürtel des Raumes hat beim südlichen Sonnenstande auch mehr Wärme sowohl des Meeres wie der Luft, damit auch geringeren Luftdruck, mehr Regen, elektrische Entladungen u. s. w. als der nördliche, und diess Verhältniss der beiden Gürtel zu einander kehrt sich um beim nördlichen Sonnenstande.

Als schliessliches Ergebniss unserer Untersuchungen über die Meteorologie des Calmengürtels, untersucht auf dem Atlantischen Ocean, lässt sich Folgendes angeben:

Die Zwischengrenze der beiderseitigen Passate oder der meteorologische Aequator ist auf dem Raume in der Mitte des Atlantischen Meeres, 0°—10° N, und 20°—30° W, infolge der ungleichen Temperaturvertheilung auf den beiden Hemisphären, im Mittel seiner jährlichen Schwankung, anzusetzen anomal um etwa 4 Breitegrade weiter nördlich, anstatt auf 1° N, auf 5° N. Nach Abzug dieser local sehr beschränkten Anomalie, welche auch nur für die untere Schichte der Atmosphäre gilt, vereinigen sich alle Meteore in ihrer räumlichen wie zeitlichen Vertheilung, [1]) um darauf hinzuweisen, dass übrigens die charakteristischen Eigenschaften des Calmengürtels hier in normaler Weise sich darstellen und dass die oben dargelegten physikalischen Erscheinungen als die allgemeine Gesetzlichkeit auf dem Aequatorgürtel rings um die Erdkugel gelten können. Danach beträgt die Breite des Calmengürtels im Mittel etwa 5 Breitegrade und der Betrag der Schwankung desselben im Jahresgange ungefähr eben so viel. Die erkannten Erscheinungen unterstützen die Vorstellung von einer allgemeinen, längs dem Aequator permanent erfolgenden Ascensionsströmung der Atmosphäre, analog

[1]) Als solche sind hier untersucht worden: die Meeresströmungen, deren Richtung, Stärke und Temperatur; die Lufttemperatur; der Luftdruck; die Winde, deren Richtung und Stärke, auch die Calmen und die variablen Winde; die Hydrometeore, die Regen, die elektrischen Entladungen, die Saturationsstände, die Wolkendecke, unten alle Wolkenformen, namentlich die regnenden Wolken (Nimbi) und schliesslich in grosser Höhe die Cirri, in Hinsicht auf Häufigkeit und Richtung ihres Zuges.

wie im Ocean, in welcher die Passate selber langsam aufsteigen (deren unablässiges, auch bei Nacht fast ungemindert fortdauerndes Wehen anders nicht zu erklären ist und schon selbst einen empirischen Beweis dafür darstellt), als Function der Axendrehung der Erdkugel, und nicht oder nur sehr wenig auch der Temperaturvertheilung. Die empirischen Beweise dafür werden weniger deutlich geliefert direct durch die aufsteigende Luftbewegung selbst als verticaler Wind, als indirect durch den mit aufwärts geführten reichlichen Wassergehalt, also durch die Erscheinungen der Hydrometeoration, welche hier in der That nicht nur als ausgezeichnet intensiv sich darstellen, wie sie sonst nirgendwo zu finden sind, sondern eine gewisse scharfe Abgrenzung zu beiden Seiten des „Wolkenringes" zeigen. Vorzugsweise aber ist der Beweis für die in Rede stehende Ascensionsströmung enthalten in dem erkannten Verhalten der atmosphärischen Bewegung in grosser Höhe längs dem Aequatorgürtel, wie es die Cirriwolken uns kundgeben, indem sie, unabhängig von der Richtung der unteren Winde, mit einer gewissen Stetigkeit nach Westen hin ziehen, wie es eine Aequator- oder Rotationsströmung verlangt, wobei auch für den Uebergang zum compensirenden, nach dem Pole hin rückkehrenden Antipassat entsprechende Andeutungen nicht fehlen.

Nachtrag.

Nachdem das oben Vorgetragene vom Verfasser beendigt war, ist ihm noch ein erst vor kurzer Zeit als besondere Schrift herausgegebener Vortrag bekannt geworden, welcher vom Capitän H. Toynbee im vorigen August (1875) in der physikalischen und in der geographischen Section der *British Association* zu Bristol gehalten worden ist *(On the Physical Geography of the part of the Atlantic which lies between 20° N and 10° S, and extends from 10° to 40° W)*. Es ist erklärlich, dass dieser Vortrag dieselben, oben ausführlich dargelegten Ergebnisse in kürzerer Uebersicht, weniger vollständig und auch ohne die Zahlentabellen wiedergiebt. Indessen die wichtigsten Meteore sind dort sehr anschaulich auf vier Karten in ihrer räumlichen und zeitlichen Vertheilung, vor Augen geführt. Ausserdem aber ist für uns von besonderem Werth hinzugekommen, dass hier die Meteorologie auf dem Ocean, in einem weiteren geographischen Umfange, in Betracht gezogen sich findet, indem ausser unserem Gradfelde *(Square 3)*, 0°—10° N, 20°—30° W, hier noch die Befunde auf den acht nächsten Nachbarquadraten ebenfalls von je 10 Breite- und Längengraden berücksichtigt und so fernere Thatsachen bekannt gegeben sind. Zwar ist auf den meisten dieser benachbarten Quadrate die Zahl der Beobachtungen mit der der durchfahrenden Schiffe eine nur geringe, aber sie sind doch hinreichend, um benützt werden zu können, ja es ist nothwendig, diess nachträglich nicht zu versäumen; denn damit wird uns gegeben, was wir noch vermissten und wünschten, die Fortsetzung des räumlichen Ueberblickes auf den vom Aequator mehr entfernten Breiten und vorzugsweise ist von Werth, in noch weiterer Ausdehnung das Verhalten der Meteore gerade im Norden und im Süden unseres mittelsten Raumes nachzusehen, wie es hier zu finden ist, zwischen denselben Meridianen, von 20°—30° W, auf der Südseite für die Parallelen 0°—10° S und auf der Nordseite für die Parallelen 10°—20° N.

Wie zu erwarten war, verfehlen dabei nicht die oben vorgelegten Eigenschaften des Calmen- oder Ascensionsgürtels in ihrer räumlichen und zeitlichen

Vertheilung weitere Bestätigung zu erfahren. Unser Nachtrag bezieht sich auf zwei vornehmlich wichtige Fragen, betreffend die oceanische und die atmosphärische Ascensionsströmung längs dem Aequatorgürtel. — In Bezug auf die erste Frage kann nun hinzugefügt werden, dass vollständiger und entschiedener sich ersehen lässt, wie die grosse West- oder Rotationsströmung auf beiden Seiten des Aequators von den höheren Breiten nach dem Aequator hin zunehmend ist an Stärke, so dass sie am stärksten ist längs dem Aequator selbst, und zwar auch bleibend im Jahre, d. h. ohne die jährliche Schwankung der übrigen Meteore zu theilen, und ferner lässt sich vollständiger ersehen, wie dagegen umgekehrt die Passatwinde auf beiden Seiten des Aequators von den höheren Breiten nach dem Aequator hin an Stärke abnehmend sind. Diess Verhalten ist auf den Karten deutlich zu erkennen, indem die Richtung und die Stärke der Meeresströmung und des Passatwindes angegeben ist mittels Linien von bezeichnender Länge und Farbe. Es ist unzweifelhaft daraus hervorgehend, dass die erstere die Wirkung der letzteren nicht sein kann.

In Bezug auf die zweite Frage handelt es sich um die Richtung des Zuges der hohen Cirriwolken auf dem Aequatorgürtel, diese haben wir früher nur einseitig auf der Nordseite des Aequators, 0° — 10° N, in Erfahrung bringen können und sie dort vorherrschend nach Nordwest hin gefunden, mit der Neigung, zumal im Winter, nach Nordost hin umzulenken. Es war zu erwarten, dass analog auf der Südseite des Aequators, 0°—10° S, die hohen Cirriwolken vorherrschend eine Richtung nach Südwest hin zeigen würden; diess findet sich nun wirklich bestätigt, wie sich aus folgenden, nach den Angaben aufgestellten Schema ersehen lässt:

Auf der Südseite des Aequators 0° — 10° S, 20°—30° W.

	Jänner	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
	Vorherrschende Richtung der hohen Cirriwolken											
Nach	SW	SW	NW	SW	SW	SW	SW	NW	NW	NW	SW	SW
	Vorherrschende Richtung des unteren Windes											
Von	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE

Es war ferner zu erwarten, dass auf der Nordhemisphäre die nördlichen, zwischen 10° N und 20° N aufgenommenen Beobachtungen schon deutlicher eine Tendenz des Zuges der Cirriwolken nach Nordosten hin und damit den Uebergang der äquatorialen Ascensionsströmung in den polwärts rückkehrenden Antipassat erweisen würden; auch diess findet sich nun bestätigt, wie folgendes Schema lehrt:

Nordseite des Aequators 10°—20° N, 20°—30° W.

	Jänner	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
	Vorherrschende Richtung der hohen Cirriwolken											
Nach..........	NE	—	NE	SW	—	NW	NW	SW	NW	NW	NE	NE
	Vorherrschende Richtung des unteren Windes											
Von............	NE	—	NE	(NE)	—	NE	NE	(NE)	NE	NE	NE	NE

Demnach sehen wir hier schon, wenigstens während fünf Wintermonaten, von November bis März, oder beim südlichen Sonnenstande sogar entschieden den Antipassat in der Höhe mit der Richtung nach Nordost hin durch den Zug der Cirriwolken angedeutet. — Es kann unmöglich verkannt werden, dass diese

neuen Thatsachen der Vorstellung von einer permanenten Ascension der Passate längs dem Aequatorgürtel sehr günstig sind. [1])

Kleinere Mittheilungen.

(Wilcke's Experiment zur Darstellung der Wettersäulen.) Der berühmte Physiker Wilcke in Stockholm hat in der letzten Hälfte des vorigen Jahrhunderts mehrere Aufsätze über Tromben in den Abhandlungen der k. Akademie der Wissenschaften daselbst publicirt. Er beschreibt dort auch ein einfaches Experiment um den allgemeinen Vorgang bei diesen Phänomenen zu versinnlichen. Er nimmt ein grosses cylindrisches Gefäss voll Wasser, auf dessen Boden eine leichte Ausfüllung, z. B. geschlemmte Kreide, sich befindet. In einem kleinen Abstande vom Centrum wird ein dicker Stahldraht vertical eingetaucht ein paar Zoll tief. Dieser Draht oder Stift wird jetzt durch eine Kurbel rasch herumgedreht in einen Cirkel um die Mitte des Gefässes. Nach einer Weile kommt die oberste Wasserschicht in Rotation und der Centrifugalkraft zufolge wird der Druck in der Mitte vermindert und die Oberfläche etwas concav. Die tieferliegenden Schichten unterhalb des Cylinders, um dessen Centrum der Stift rotirt, beginnen nach einander aufzusteigen und gleicher Zeit zu rotiren. Es entsteht also in der Mitte des Gefässes eine spiralförmig aufsteigende Bewegung, die sich von oben nach unten fortpflanzt. Zuletzt beginnt die Kreide am Boden sich in Spiralen gegen die Mitte hin zu bewegen und sodann dort aufzusteigen. Auf der Oberfläche angelangt, wird sie von der Mitte weggetrieben und steigt in der Nähe der Wände spiralförmig sich windend wieder herab. Bald darauf wird die ganze Masse undurchsichtig. In der unendlich weiten Atmosphäre fällt natürlich die äussere herabsteigende Bewegung weg und die Trombe besteht nur aus der spiralförmig aufsteigenden Bewegung der Luft, die sich von oben nach unten fortpflanzt. Wenn diese Bewegung den Boden berührt, wird das Wasser oder andere Gegenstände hinauf gezogen. Im Beginne wird Wasserdampf nur in dem oberen Theil, wo die Verdünnung am grössten ist, condensirt, und das Wasser hebt sich zuerst, wie die Kreide im Experiment, konisch empor, bis zuletzt die Condensation und die emporgerissenen Wassertropfen die ganze Säule undurchsichtig machen. Wenn man anstatt an der Oberfläche den Stift am Boden des Gefässes rotiren lässt, so bekommt man in gleicher Weise in der Mitte des Gefässes eine absteigende spiralförmige Bewegung, die sich von unten nach oben fortpflanzt. Wenn sich auf der Oberfläche des Wassers eine leichte, gefärbte Flüssigkeit, wie Wein oder Oel, befindet, sieht man dieselbe eine entgegengesetzte Bewegung als die der Kreide im vorigen Experimente annehmen.

Fragt man nun nach den Ursachen der Tromben, so sucht Wilcke sie durch elektrische Vorgänge zu erklären. Seine Erklärung ist kaum bei dem jetzigen

---

[1]) Es darf auch erinnert werden an die Wahrnehmung, dass die Rauchwolken einiger auf den Anden nahe dem Calmengürtel stehender Vulkane in grosser Höhe die Richtung nach Westen hin annehmen. — Auch darauf darf hier vielleicht aufmerksam gemacht werden, dass dort Reisende auf den Berghöhen heftigen Westwind antrafen und namentlich auch auf dem Pichincha (0° 10′ S), die dort verweilenden Geodäten, Bouguer, Ulloa u. A. Sicherlich aber ist es am Orte, zu erinnern an J. Kepler's Ausspruch: „Wenn die Erde eine so rasche Umdrehung erführe, würde ein beständiger Wind aus entgegengesetzter Richtung (aus Ost) gespürt werden. Diess könnte von den höchsten Berggipfeln wohl zugestanden werden." (Siehe *Epit. astron. Copernic. lib. I, pag. 5, in Opera omn. ed. Frisch 1866, vol. VI, pag. 184.)*

Stande der Wissenschaft genügend. Die Erklärung durch einen aufsteigenden warmen und feuchten Luftstrom, hervorgerufen durch ein labiles Gleichgewicht der Atmosphäre, wie sie Reye giebt, scheint uns die wahrscheinlichste, wenn auch alle Schwierigkeiten kaum dadurch beseitigt werden. Durchaus unzulässig scheint es, die Ursache den Bewegungen der höchsten Schichten der Atmosphäre zuzuschreiben. Die Tromben haben gewöhnlich nur eine mässige Höhe. Die Beobachter zu Hallsberg sahen die Regenwolken ruhig über der grossen Trombe am 18. August 1875 fortschreiten. H. H. Hildebrandsson.

(Zum Klima von Neuseeland: Hokitika, Christchurch.) Wir verdanken den Herren James Hector und W. B. D. Mantell die Monatsresultate der meteorologischen Beobachtungen auf Neuseeland bis zum August 1875 und haben dieselben zur nachfolgenden Zusammenstellung der klimatischen Elemente von Hokitika und Christchurch benützt. Als wir vor einigen Jahren eine klimatische Skizze von Neuseeland unseren Lesern vorlegten, lagen uns von Hokitika nur vierjährige, von Christchurch sechsjährige Beobachtungen vor (nämlich bis incl. 1869). Da der klimatische Unterschied zwischen der Westseite der Süd-Insel von Neuseeland und der Ostseite, das ist der den vorwiegenden Westwinden abgewendeten Seite, so charakteristisch und für die Bedeutung der Gebirgszüge als Wetterscheiden so instructiv ist: so schien es uns wichtig, diese Verhältnisse durch mehrjährige verlässliche Mittelwerthe darstellen zu können. Diess dürfte durch die nachfolgenden Tabellen erreicht werden.

Während wir im Uebrigen auf die in Band VI 1871, Seite 277 etc., gegebene Schilderung des Klimas von Neuseeland verweisen, machen wir noch aufmerksam auf zwei Mittheilungen in dem jüngsten Bande der *Transactions and Proceedings of the New Zealand Institute Vol. VII 1874. Alex. Mc. Kay: On Hot Winds of Canterbury. — Cockburn-Hood: Observations regarding the Hot Winds of Canterbury and Hawke Bay.* Aus denselben geht hervor, dass die NW-Winde, nachdem sie auf der Westseite der hohen neuseeländischen Alpen ihren Wasserdampf in ungemein reichlichen Niederschlägen grösstentheils verloren haben, als trockene und heisse Winde auf der Ostseite des Gebirges über die Canterbury Plains hinwehen, ein vollständiges Analogon des Föhn in den Alpen.

Die Mittel für Hokitika beziehen sich auf die Periode Februar 1866 bis (incl.) August 1875, jene von Christchurch auf die Jahrgänge 1864 bis August 1875. Ob der mittlere Luftdruck zu Hokitika wirklich um mehr als 1^{mm} höher ist als zu Christchurch, dürfte doch noch fraglich bleiben, obgleich die Tabellen die Ueberschrift tragen: *„reduced and corrected“* und die Seehöhe der Station Hokitika nur 12′, die von Christchurch auch nur 21′ beträgt. Im Mittel der fünf Jahre 1867—71 hat Hokitika einen um nahe $1{\cdot}5^{mm}$ höheren Luftdruck als Christchurch. Die Temperaturmittel sind aus den täglichen Extremen abgeleitet. Die mittleren Luftdruck-Maxima sind: Hokitika 776·3 und 736·4, Christchurch 775·5 und 734·0; die absoluten Temperatur-Extreme sind: Hokitika 27·8° und —2·8° Cels., Christchurch 35·4° und —5·8° Cels.

Hokitika 42° 42′ S-Br., 170° 59′ E v. Gr.

	Luftdruck Millim. Mittel	Luftdruck Millim. Monats-schwankung	Temperatur Cels. Mittel	Temperatur Cels. Tägl. Schwkg.	Temperatur Cels. Mittlere Monats-Extreme		Relat. Feucht. Proc.	Regen-menge Millim.	Regen-tage
December	759·4	21·7	14·7	6·6	21·8	6·1	85	276	18·2
Jänner	759·7	22·8	15·6	6·4	22·8	7·6	83	229	16·0
Februar	760·4	22·2	15·7	7·2	22·8	7·1	86	199	11·6
März	763·4	22·5	14·3	6·6	20·8	4·9	86	206	13·5
April	763·1	22·4	12·6	7·5	19·9	2·9	86	197	14·4
Mai	761·3	24·9	10·1	7·7	18·2	0·3	88	231	16·1
Juni	760·2	28·5	8·2	7·7	15·1	—1·3	88	260	14·4
Juli	758·5	29·4	7·2	7·7	14·6	—1·7	90	264	17·1
August	758·3	28·4	7·7	7·9	14·8	—1·4	88	260	17·5
September	760·6	25·7	9·5	7·8	17·1	0·1	84	185	14·9
October	758·7	28·2	11·1	6·7	17·6	1·7	87	294	19·4
November	759·7	23·1	12·8	6·4	19·8	4·7	84	267	16·1
Jahr	760·3	40·0	11·6	7·2	24·0	—2·0	86	2868	189·2

Christchurch 43° 32′ S, 172° 39′ E.

	Luftdruck Millim. Mittel	Luftdruck Millim. Monats-schwankung	Temperatur Cels. Mittel	Temperatur Cels. Tägl. Schwkg.	Temperatur Cels. Mittlere Monats-Extreme		Relat. Feucht. Proc.	Regen-menge Millim.	Regen-tage
December	757·5	22·7	16·2	9·4	27·9	4·6	72	39	8·5
Jänner	757·4	25·3	16·9	9·6	31·2	6·1	73	56	8·1
Februar	759·5	23·3	16·4	8·8	28·7	6·6	76	54	7·9
März	762·5	27·3	14·4	8·4	27·2	3·8	78	50	8·6
April	761·9	25·4	11·9	8·1	22·7	0·9	79	55	8·3
Mai	760·1	27·2	8·8	7·9	19·7	—1·3	83	64	10·2
Juni	760·0	29·5	6·3	7·1	15·5	—2·9	88	81	12·6
Juli	758·4	28·7	6·1	7·6	15·8	—3·4	83	63	12·2
August	758·2	29·2	6·8	7·9	17·7	—2·8	81	61	11·5
September	759·2	23·5	9·4	8·5	20·3	—1·0	78	42	10·7
October	757·0	25·6	11·8	9·7	24·0	0·4	76	44	9·9
November	757·5	23·8	13·6	9·3	27·4	3·4	73	43	9·4
Jahr	759·1	41·5	11·5	8·5	31·2	—3·8	78	652	117·9

(Klima von Leh in Tibet.) Dem *Report on the Meteorology of the Punjab for the year 1874, by A. Neil (Surg. Major, Bengal Med. Service), Lahore 1875*, entnehmen wir die Resultate der meteorologischen Beobachtungen im Jahre 1874 zu Leh, der Hauptstadt der Provinz Ladak in Tibet. Es ist diess die erste ein ganzes Jahr umfassende Beobachtungsreihe an diesem interessanten Punkte in einer Seehöhe von 11·500 englischen Fuss, und sehr geeignet, das Klima auf den Hochebenen von Tibet zu repräsentiren. Die Luftdruckbeobachtungen sind an einem Quecksilberbarometer angestellt. Die Brüder Schlagintweit beobachteten oder liessen beobachten durch 3 Monate, Juli bis September, des Jahres 1856 an einem ausserhalb der Stadt gelegenen Punkte. Das Schlagintweit'sche Luftdruckmittel (501·4^{mm}) ist um 4^{mm} höher als das unserer Tabelle für dieselben Monate, ob diese Differenz ganz auf Rechnung der verschiedenen Seehöhen geschrieben werden darf, müssen wir unentschieden lassen. Nach den stündlichen Beobachtungen der Brüder Schlagintweit ist der tägliche Gang des Luftdruckes folgender:

	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum	Amplitude
Zeit	4^h a. m.	6·5^h a. m.	5^h p. m.	12^h p. m.	—
Abweichung vom Mittel	—0·1	+0·7	—1·9	+1·3	3·2

Auffallend für diese Seehöhe ist die grosse tägliche Schwankung, zu Simla beträgt sie im Sommer 1·3 im Winter 1·6^{mm}. Bekanntlich ist aber der tägliche Gang auf den Hochebenen jenem der Niederungen ähnlicher als der auf Berggipfeln. Die absoluten Extreme des Luftdruckes waren: 505·9^{mm} December 10 und 486·2^{mm} Februar 10, Amplitude 19·7. Die Wärmemittel sind aus den täglichen Extremen abgeleitet. Die Mittel folgender Monate sind mehrjährige: December (73, 74), Mai (68, 74) Juni (68, 74), August (68, 74), Juli (67, 74), September (67, 68, 71, 73, 74), October (68, 73, 74), November (73, 74). Die älteren Mittel stimmen sehr gut mit denen des Jahres 1874, nur die Schlagintweit'schen Mittel (1856) sind weit höher (Juli 19·1, August 18·4, September 13·3, hingegen Juli 67 = 16·4, August 67 = 15·6, 68 = 15·8, 74 = 15·4; September 67 = 11, 68 = 11·3, 71 = 12·3, 73 = 11·9, 74 = 12·2). Das absolute Maximum des Jahres 1867 war 26·7° Cels. am 3. Juli.

Die Trockenheit der Luft ist sehr gross und dem entsprechend sowohl Insolation als nächtliche Wärmestrahlung sehr kräftig. Im Jahre 1874 fiel gar kein messbarer Niederschlag, im August fielen einige Tropfen Regen. Im Jahre 1867 fielen im Juli 5, im August 38^{mm}. Nach den Brüdern Schlagintweit regnet und schneit es doch zuweilen, im Jahre 1856 erlebten sie einen feinen Regen vom 25.—28. Juli (die Wolkenhöhe war ungefähr 17.000′), einen zweiten am 23. September. Gegen Ende des Herbstes kommen Nebel vor.

Die Winde haben in Tibet selbst im Sommer die Regelmässigkeit der indischen Monsuns verloren, es herrschen im Allgemeinen Nacht- und Tagwinde, deren Richtung von der Localität abhängt. Im Winter ist der Wind am schwächsten, im Sommer sind Südwinde häufig und stark, sie werden zuweilen sogar zu Stürmen. Die Zeit des Auftretens dieser südlichen Winde ist stets der Nachmittag.

Klima von Leh (Ladakh) 34° 10′ N, 77° 36′ E. — Seehöhe 3558^{mm}.

	Luftdruck Millim.		Temperatur Cels.					Relative	Bewölk.
	Mittel	Monats-Amplitude	Mittel	tägliche Amplitude	Extreme		Maxim. in der Sonne	Feucht. 10h a. m.	0—10
December	499·6	10·9	—1·9	18·3	12·1	—15·7	38·2	89	4·5
Jänner	496·0	14·7	—6·2	14·9	6·5	—18·3	41·4	84	5·5
Februar	494·8	14·0	—5·1	13·9	6·3	—17·2	65·1	93	6·6
März	493·4	15·2	—0·9	(13·4)	—	—15·4	54·4	52	7·1
April	498·6	8·4	5·9	(13·9)	—	—7·8	64·4	42	5·6
Mai	498·0	5·8	11·2	17·1	25·3	—1·3	67·6	31	4·5
Juni	496·8	10·4	14·6	13·6	28·1	3·3	66·5	36	4·0
Juli	496·7	8·6	17·1	14·1	27·6	8·7	69·5	41	4·0
August	497·0	8·1	15·6	12·8	25·7	4·4	65·6	47	4·4
September	498·0	6·6	11·8	14·5	24·3	—1·0	62·8	42	2·9
October	499·3	7·4	4·5	16·4	19·4	—5·0	51·2	37	2·4
November	500·4	8·1	1·7	18·3	15·7	—11·3	51·7	59	3·3
Jahr	497·4	19·7	5·7	15·1	28·1	—18·3	69·5	54	4·7

(Meteor.) Am 10. Juni l. J. 9^{h} 10′ bei noch herrschender Dämmerung wurde an verschiedenen Orten in Krain von mehreren Beobachtern ein schönes Lichtmeteor gesehen. Nach übereinstimmenden Aussagen bestand der Kern desselben aus fünf in meridionaler Richtung gestellten Sternen, denen sich ein raketenartiger Schweif anschloss. Das Meteor erschien im nordwestlichen Quadranten in der beiläufigen Richtung NW, etwa 25° ober dem Horizont und bewegte sich langsam in einem wenig gekrümmten Bogen nach dem südwestlichen Quadranten, wo es in der Richtung SW verlosch. Die ganze Erscheinung dauerte etwa 4 Secunden.

Druck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

XI. Band. 1. August 1876. Nr. 15.

ZEITSCHRIFT

der

österreichischen Gesellschaft

für

METEOROLOGIE.

Preis eines Bandes von 24 Nummern 5 fl. Einzelne Nummern 25 kr.

Redigirt von

C. Jelinek und J. Hann.

In Commission bei Wilhelm Braumüller in Wien.

Ein neues Aneroidbarometer.

Nach Prof. A. Weilenmann.

(Auszug aus einer Abhandlung in der Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich.)

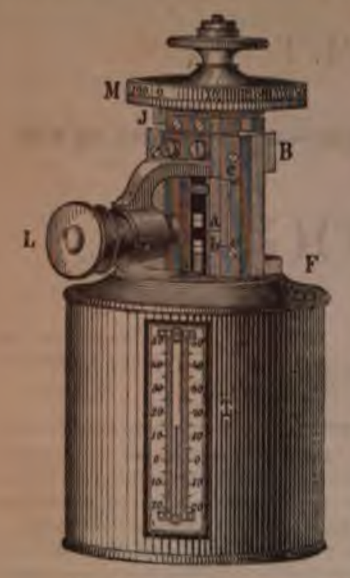
Herr Professor Weilenmann hat bereits im Jahrgange 1872 der Züricher Vierteljahrsschrift einen Vorschlag zur Abänderung des Goldschmid'schen Aneroidbarometers gemacht, von der er grössere Genauigkeit und eine grössere Constanz der Correctionen als bei den früheren Constructionen erwartete.

Herr Goldschmid führte zuerst das Instrument wirklich in der in dem erwähnten Jahrgange angegebenen Weise aus. Es zeigte sich jedoch eine Unbequemlichkeit bei dieser Form des Instrumentes, welche es für Bestimmungen auf Reisen nahezu untauglich gemacht hätte; es musste nämlich mittels einer Libelle sorgfältig horizontal gestellt werden, um richtige Ablesungen zu erhalten. Diesem Uebelstande wurde dadurch abgeholfen, dass das Ablesemikroskop und Mikrometer nicht an der Seitenwand, sondern in der Mitte des oberen Theiles des Büchsengehäuses angebracht wurde. Das Instrument erhielt dadurch allerdings eine grössere Höhe, soll aber dennoch ein bequem zu transportirendes Instrument sein.

Die Construction desselben ist folgende:

Fünf bis sechs fest zusammengelöthete Aneroidbüchsen stehen senkrecht über einander in einem Gehäuse A (s. die nebenstehende Figur). Auf der obersten Büchse ist ein senkrechter Metallstab a festgelöthet, der an seinem oberen Ende mit einem feinen horizontalen Strich versehen ist, welcher sich durch die Ausdehnung der Büchsen hebt oder durch die Zusammenziehung derselben senkt. Diese Hebung oder Senkung wird mittels eines Ablesemikroskops L gemessen, das mit einem Fadenkreuz versehen ist und sich mittels der Mikrometerschraube M in auf der Mitte des oberen Bodens stehenden Coulissen verschieben lässt, bis das Fadenkreuz genau mit der Marke übereinstimmt. An einer auf der Coulisse

angebrachten Scale *c* können die ganzen Schraubengänge, auf der Trommel der Schraube die Hundertstel-Umgänge direct abgelesen und die Tausendstel noch leicht geschätzt werden. Da durch Erschütterungen, sowie beim Demontiren der Schraube behufs der Reinigung das Mikroskop seine Lage verändern kann, so ist auf dem Boden *F* in der gleichen Verticalen mit der Marke *a* ein mit einem fixen Strich *b* versehener Stab angebracht, durch dessen Einstellung man sich jederzeit leicht von einer allfälligen Aenderung der Lage des Mikroskops überzeugen kann. Endlich ist zur Bestimmung der Temperatur des Instrumentes am Gehäuse ein Thermometer *T* angebracht. Das auf diese Weise construirte Aneroid besitzt nach Prof. Weilenmann anderen Aneroiden gegenüber bei gleich scharfer Ablesung folgende Vortheile:



1. Es ist gar keine Hebelübersetzung vorhanden, somit kommt auch keine Abnützung von Charnieren vor.

2. Die Veränderung des Nullpunktes kann jederzeit bestimmt werden, was bei den früher von Goldschmid construirten Aneroiden, obgleich Abnützungen der Mikrometerschraubenspitzen oder anderer Theile vorkommen, nicht möglich ist.

Bei der Ableitung der Formeln, welche die Relation zwischen dem Luftdruck und den Angaben des Aneroids geben, geht Herr Weilenmann bis zu den 3. Potenzen der von einem gewissen Normalstande an gezählten Aneroidlesungen, was wohl zu weit gegangen sein dürfte. Bei der Untersuchung des Temperatureinflusses glaubt der Verfasser einen Unterschied zu finden zwischen jenem Theil des Einflusses, der durch einfache Ausdehnung des Metalls der Büchsenoberfläche entsteht, und jenem, der von der Ausdehnung der eingeschlossenen Luft herrührt. Für den ersten Theil des Einflusses findet Weilenmann einen Ausdruck der ersten, für den zweiten einen Ausdruck der zweiten Ordnung nach t. Wir sind der Ansicht, dass das eigentliche Gesetz des Temperatureinflusses (wegen der im Metall der Büchsen auftretenden Spannungen u. s. w.) unbekannt ist und man sich desshalb mit einer Reihenentwicklung begnügen kann; wie viele Glieder man in dieser Entwicklung zu nehmen habe, darüber entscheidet zunächst die zu erzielende Genauigkeit und die Convergenz der Reihen. Zwischen den beiden vorhin erwähnten Temperatureinflüssen scheint uns kein weiterer Unterschied zu bestehen, als dass die Ausdehnung der in den Büchsen eingeschlossenen Luft bei weitem den Einfluss der Ausdehnung der Oberfläche der Dosen überwiegt. Bei den von Herrn Weilenmann untersuchten Aneroiden ist übrigens der Einfluss des Gliedes mit der 2. Potenz von t unzweifelhaft.

Von den Regeln, welche Weilenmann für die Construction der neuen Aneroide anführt, erwähnen wir folgende:

1. die Mikrometerschraube soll am unteren Ende flach gewölbt sein und auf einer ganz ebenen glasharten Stahlfläche ruhen;

2. die Büchsen sollen möglichst parallel auf einander gelöthet und sehr fest am Boden des Gehäuses befestigt sein;

3. die bewegliche Marke soll sich möglichst senkrecht bewegen, so dass sie unter der Luftpumpe und bei senkrechtem Stande des Instrumentes bei jedem Luftdrucke durch das Mikroskop gut einstellbar ist.

Herr Weilenmann bestimmt hierauf die Temperaturcorrection für drei solche Aneroide; für die beiden ersteren sind die Versuchsreihen (4 beim ersten, 5 beim zweiten) ausführlich mitgetheilt. Die Uebereinstimmung der Angaben nach erfolgter Reduction auf eine Normaltemperatur ist eine sehr gute.

Professor Weilenmann hat übrigens, um sich zu überzeugen, dass seine Temperaturcorrectionen ebensowohl bei niedrigem als bei hohem Luftdrucke anwendbar sind, eine Reihe von Vergleichungen beider Aneroide unter verschiedenen Temperaturen am St. Gotthard angestellt. Auch diese Ablesungen nach den aufgestellten Formeln reducirt, stimmen sehr gut unter einander überein. Das erste Aneroid, untersucht zwischen den Temperaturen 4 bis 25° Cels. gab eine mittlere Abweichung einer auf 0° reducirten Ablesung von 0·07^{mm}; das zweite Aneroid gab eine mittlere Abweichung von 0·30 Aneroidtheilen oder 0·35^{mm}. Bei allen drei untersuchten Aneroiden haben die Glieder der zweiten Ordnung nach t einen sehr merklichen Einfluss.

Die Bestimmung des Scalenwerthes der Aneroide führt Weilenmann mittels der Luftpumpe aus. Er bemerkt dabei, dass jedes Instrument eine bestimmte Grenze (500—600^{mm}) hat, bis zu welcher der Luftdruck nur abnehmen darf, wenn nicht im Instrumente eine bleibende Veränderung vor sich gehen und der Gang bei abnehmenden und zunehmenden Luftdruck übereinstimmen soll.

Der Verfasser leitet nun zwei Reductionstabellen oder, wie er sie nennt, „Normaltabellen“ ab, eine mit I bezeichnete, welche aus der directen Vergleichung des Aneroids mit dem Quecksilberbarometer (Fortin) entstanden ist, und eine mit II bezeichnete, die nach einer Formel des dritten Grades berechnet ist, deren Coefficienten mittels der Methode der kleinsten Quadrate abgeleitet wurden.

Mit Hilfe der Tafel für die Temperaturcorrection und jener für die Verwandlung der Aneroidlesungen in Millimeter des Quecksilberbarometers reducirt nun Weilenmann eine 147 Beobachtungen umfassende, in die Zeit vom 17. Juli 1874 bis 30. September 1875 fallende Vergleichungsreihe. Die mittlere Abweichung der nach Normaltabelle I reducirten Aneroidlesungen von den Ständen des Quecksilberbarometers war 0·13, nach Normaltabelle II reducirt blos 0·10^{mm}.

Ausser dieser längeren, in Zürich angestellten Vergleichungsreihe wurden noch mehrfache Beobachtungen auf Excursionen angestellt, von welchen wir blos die zwei vorzüglichsten im Juli 1875 auf dem Uetliberg und in den Cantonen Schwyz und Uri ausgeführten hier erwähnen. Die Resultate derselben waren folgende:

	Ort	Höhe in Metern	Datum	Quecksilb.-Barometer	Schwere-correction	Δ'_1	Δ'_2
1	Fuss des Uetliberges	500	1875 Juli 11.	715·23	+0·02	+0·18	+0·05
2	Weiter oben	660	„ „ 11.	698·15	+0·05	—0·17	—0·20
3	Utoculm	870	„ „ 11.	686·36	+0·10	—0·21	—0·28
4	Im Rückwege	660	„ „ 11.	697·38	+0·05	—0·31	—0·34
5	Fuss des Berges	500	„ „ 11.	714·23	+0·02	—0·11	—0·23
6	Schwyz	540	„ „ 21.	717·02	+0·03	—0·18	—0·32
7	Schwyz	540	„ „ 22.	713·38	+0·03	—0·02	—0·12
8	Mythenweg	870	„ „ 22.	683·47	+0·10	—0·25	—0·30
9	Gross-Mythen	1900	„ „ 22.	605·80	+0·28	—0·11	+0·01
10	Mythenweg	870	„ „ 22.	683·28	+0·10	—0·21	—0·26

	Ort	Höhe in Metern	Datum	Quecksilb.-Barometer	Schwere-correction	Δ'_1	Δ'_2
11	Schwyz	540	1875 Juli 23.	711·75	+0·03	—0·14	—0·24
12	Altdorf	450	„ „ 23.	716·01	+0·01	—0·13	—0·26
13	Bürglen	500	„ „ 24.	712·54	+0·02	—0·06	—0·16
14	Unterschäch	1020	„ „ 24.	676·29	+0·13	—0·01	—0·04
15	Alp Aesch	1270	„ „ 24.	657·33	+0·17	+0·07	+0·09
16	Balmalp	1730	„ „ 24.	619·77	+0·27	0·00	+0·07
17	Alp Mettenen	1670	„ „ 24.	635·12	+0·26	+0·18	+0·09
18	Weissenboden	1700	„ „ 25.	624·37	+0·29	—0·10	—0·07
19	Ober-Sennalp	2080	„ „ 25.	595·00	+0·30	—0·13	—0·13
20	Zwischen Faulen und Rostock	2300	„ „ 25.	580·01	+0·34	+0·18	+0·15
21	Liedernenalp	1730	„ „ 25.	621·88	+0·27	+0·29	+0·35

In der mit der Bezeichnung „Schwerecorrection“ versehenen Spalte ist jene Correction enthalten, welche mit Rücksicht auf die Aenderungen der Schwere gegen Zürich an die Aneroidlesungen angebracht werden muss, um dieselben mit den Ständen des Quecksilberbarometers in Uebereinstimmung zu bringen.

Bringt man an die Aneroidlesungen die Temperaturcorrection an, verwandelt die so corrigirten Lesungen in Millimeter (nach den Normaltabellen I und II), fügt die eben erwähnte Schwerecorrection hinzu und vergleicht schliesslich diese reducirten Werthe mit den reducirten Ständen des Quecksilberbarometers: so erhält man die in den beiden letzten Spalten enthaltenen, mit Δ'_1 und Δ'_2 bezeichneten Differenzen. Das Mittel der 21 Werthe von Δ'_1 (Vergleichungen nach Normaltabelle I berechnet) ergab $-0{\cdot}06^{mm}$ (Aenderung der constanten Correction); die Abweichung der einzelnen Δ'_1 von dem eben genannten Mittelwerthe betrug im Durchschnitte $0{\cdot}13^{mm}$. Legt man die Tabelle II zu Grunde, so beträgt das Mittel der Unterschiede Δ'_2 $-0{\cdot}10^{mm}$ (Aenderung der constanten Correction) und im Durchschnitte betragen die Abweichungen der einzelnen Δ'_2 von dem soeben genannten Mittelwerthe $0{\cdot}15^{mm}$. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass diese Resultate in hohem Grade befriedigend sind, so dass das Weilenmann'sche Aneroid wirklich als ein wesentlicher Fortschritt in der Construction der Metallbarometer bezeichnet werden muss.

Mendeleff: Ueber die Temperatur der höheren Luftschichten. [1]

Herr Mendeleff ist der Ansicht, dass sich nur die Beobachtungen im Luftballon dazu verwenden lassen, ein empirisches Gesetz der Aenderung der Temperatur mit der Höhe abzuleiten. Die Beobachtungen auf schneebedeckten Berggipfeln lassen sich wegen des geänderten Emissions- und Absorptionsvermögens gegenüber der Wärmestrahlung nicht mit denen der schneefreien Niederungen vergleichen. Die Beobachtungen im Luftballon unterliegen zwar ebenfalls manchen Fehlerquellen. Erstlich ist das Thermometer im Innern des Schiffchens zwischen dem Ballon und dem Beobachter angebracht, wodurch die beobachteten Temperaturen höher ausfallen müssen als die wirklichen. Zweitens verweilt der Ballon nicht genügend lange in jener Luftschichte, auf welche die beobachtete Temperatur bezogen wird. Verbindet man aber die entsprechenden Beobachtungen während des Emporsteigens und des Herabsinkens, so repräsentiren die Mittel hinlänglich genau die wahren Temperaturen.

---

[1]) *Archives des Sciences de la Bibliothèque universelle Tom. LV, Mars 1876: De la Temperature des couches supérieures de l'Atmosphère par M. D. Mendeleff.*

Mendeleff benützt zu seiner Untersuchung die Beobachtungen während der Luftfahrten Glaisher's in den Jahren 1862 bis 1866. Er verwirft jedoch die von Glaisher selbst gegebenen Mittelwerthe und Resumés, erstlich, weil die Temperatur der oberen Schichten nicht allein eine Function der Höhe, sondern auch der Anfangstemperatur und es daher nicht gestattet sei, ein allgemeines Mittel aus allen Beobachtungen abzuleiten; zweitens, weil die nach den gewöhnlichen Formeln barometrisch berechneten Höhen unsicher sind. Diese Unsicherheit stammt von der theilweisen Nichterfüllung der drei Bedingungen, unter welchen die Höhenformeln abgeleitet sind: 1. Giltigkeit des Mariotte'schen Gesetzes auch unter geringen Luftdrucken; 2. Proportionalität der Aenderung der Temperatur mit der Aenderung der Höhe; 3. vollständige Ruhe der Atmosphäre. Mendeleff setzt desshalb die Temperatur dem Luftdrucke proportional, und versucht, ob die Beobachtungen eine einfache Relation zwischen Abnahme des Luftdruckes und der Temperatur ergeben. Bezeichnen wir mit t und p die zusammengehörigen Werthe der Temperatur und des Luftdruckes, mit C eine Constante, so können wir setzen:

$$t = C + \beta p$$

Die Constante C repräsentirt dann offenbar die Temperatur an der Grenze der Atmosphäre, wo p unendlich klein wird, β ist der Quotient $\frac{dt}{dp}$, oder wenn wir mit ΔT den Unterschied bezeichnen zwischen der Temperatur einer tieferen Luftschichte, wo der Luftdruck p_o ist, und der Temperatur C an der Grenze der Atmosphäre, so ist β gleich $\Delta T : p_o$ oder $(t_o - C) : p_o$. Stellt sich C wirklich als eine Constante heraus, so erhalten wir für das Gesetz der Wärmeänderung mit der Höhe die Gleichung:

$$t_h = C + \frac{t_o - C}{p_o} \cdot p_h$$

Es ist also nur eine einzige Constante aus den Beobachtungen zu bestimmen.

Mendeleff wählt zu diesem Behufe aus den Ballonfahrten Glaisher's jene aus, welche bei heiterer Witterung und gleichförmiger Beschaffenheit der durchfahrenen Luftschichten ausgeführt worden sind; er verwirft alle jene, bei welchen Wolken, Niederschläge und Luftströmungen verschiedenen Charakters (Temperatur) angetroffen wurden.

„Da Glaisher seine Beobachtungen sehr schnell ausgeführt hat, die Zahl derselben sehr beträchtlich ist und eine vorläufige Prüfung ergeben hatte, dass die Beziehung zwischen den Temperaturen und den Drucken sehr nahe durch eine gerade Linie dargestellt wird: so habe ich, um die zufälligen Fehler zu eliminiren, das Mittel genommen aus mehreren Angaben, die sowohl in Bezug auf den Druck sich nahe stehen, als auch besonders für den auf- und absteigenden Theil der Fahrt. Die Interpolation zwischen engen Grenzen lieferte dann die mittleren Temperaturen, welche verschiedenen Drucken entsprechen, und gestattete mir, aus ihnen allgemeine Mittel abzuleiten, welche dem Steigen und Sinken entsprechen. Diese Berechnungsmethode war unerlässlich, nicht nur, weil während des Aufsteigens die beobachtete Temperatur höher war und während des Sinkens niedriger als die wirkliche, sondern auch, weil mit der Zeit die Temperatur sich ändert und das Mittel aus den Beobachtungen beim Aufsteigen und Sinken uns Resultate giebt, welche der Wahrheit am nächsten kommen."

Das folgende Beispiel wird die Methode der Rechnung ganz deutlich zeigen. Es betrifft die berühmte Luftfahrt **Glaisher's** am 5. September 1862, auf welcher Beobachtungen bis zu 29.000 englische Fuss gemacht wurden.

Zeit	Luftdruck engl. Zolle	Temperatur F.	$dt:dp$	Zeit	Luftdruck engl. Zolle	Temperatur F.	$dt:dp$
1ʰ 8′	27·64	52·1	—	2ʰ 35′	26·30	51·0	—
1ʰ 13′	24·43	39·4	3·96	2ʰ 24′	23·13	41·8	2·90
1ʰ 20′	21·08	33·1	1·88	2ʰ 15′	19·28	27·7	3·66
1ʰ 28′	16·58	19·1	2·55	2ʰ 9′	14·03	12·0	2·99
1ʰ 45′	12·27	3·3	3·67				

Das Mittel für $\frac{dt}{dp}$ ist beim Aufsteigen 3·01, beim Sinken 3·18. Daraus ergeben sich dann folgende Grössen als Elemente der Rechnung und Ergebnisse dieser letzteren:

Luftdruck	Zeit und Temperatur (Fahr.) beobachtet im Aufsteigen		im Sinken		Mittel		berechnet	Differenz [1]
27·5	1·1ʰ	50·1°	2·6ʰ	55·2°	1·9ʰ	52·7°	52·9	—0·2
25·0	1·2ʰ	42·6°	2·5ʰ	47·3°	1·8ʰ	45·0°	45·1	—0·1
22·5	1·3ʰ	35·5°	2·4ʰ	38·9°	1·8ʰ	37·2°	37·3	—0·1
20·0	1·4ʰ	29·6°	2·3ʰ	30·9°	1·8ʰ	30·3°	29·6	+0·7
17·5	1·5ʰ	22·1°	2·2ʰ	22·5°	1·8ʰ	22·3°	21·8	+0·5
15·0	1·6ʰ	12·9°	2·2ʰ	14·6°	1·9ʰ	13·8°	14·1	—0·3
12·5	1·8ʰ	5·4°	2·1ʰ	6·6°	2·0ʰ	6·0°	6·3	—0·3

Die angeführten Beobachtungen am 5. September 1862 lassen sich darstellen durch die empirische Formel:

$$t = -32{\cdot}5^\circ\ F + 3{\cdot}103\, p \text{ (englische Zolle)}$$

In ähnlicher Weise erhält **Mendeleff** folgende Formeln für die Ballonfahrten:

31. März 1863 .... $t = -29{\cdot}2 + 2{\cdot}40p$
30. Juli 1862 .... $t = -31{\cdot}7 + 3{\cdot}20p$
9. October 1863 ..... $t = -33{\cdot}0 + 2{\cdot}76p$
29. August 1864 ...... $t = -37{\cdot}8 + 3{\cdot}62p$

Hieraus ergiebt sich erstlich, dass C wirklich als eine Constante betrachtet werden darf. Die Berechtigung zu dieser Annahme folgt noch besonders daraus, dass schon ein Fehler von 0·05 Zoll im Luftdruck und 2° F. in der Temperatur eine Aenderung des Werthes von C um nahe 11° Fahrenheit bewirken kann. Ferner sind die Zunahmen der Temperatur proportional den Druckzunahmen, aber die Grösse β ist zwar constant für ein und dieselbe Beobachtungsreihe, ändert aber ihren Werth von einer Fahrt zur andern.

Da der mittlere Werth von C aus den zuverlässigsten Beobachtungen **Glaisher's** abgeleitet gleich —32·5° F. oder nahe —36° Cels. angenommen werden darf, so erhalten wir folgende einfache Relation für die Aenderung der Temperatur mit abnehmendem Luftdruck bei heiterer Witterung:

$$t_h = -36^\circ\ \text{C.} + \frac{t_o + 36}{p_o} \cdot p_h$$

Für das Verhältniss der Wärmeänderung mit der Höhe erhält man aus den beiden Gleichungen:

$$t = C + \frac{dt}{dp} p \text{ und } \frac{dp}{p} = -\frac{dh}{RT}$$

[1]) Da die beobachteten Temperaturen schon mit Hilfe der Annahme der Proportionalität von Temperatur und Luftdruck interpolirt wurden, sind diese kleinen Differenzen natürlich, siehe dagegen oben die Werthe von $dt:dp$.

wo $C = -36$, und $RT = 7991\ (1 + \alpha t)$, 7991^m (ist die Höhe der sog. homogenen Atmosphäre) die Relation:

$$\frac{dt}{dh} = -\frac{t + 36}{7991\ (1 + \alpha t)}$$

Diese Formel giebt für $t = 0$ eine Wärmeabnahme von 0·45° Cels. für 100^m, für $t = 20$ eine solche von 0·65, also sehr nahe übereinstimmend mit den Beobachtungen.

Schon aus dem früher Gesagten dürfte hervorgehen, dass der Werth von C, welcher aus den Beobachtungen Glaisher's sich ergiebt, etwas zu hoch ausfallen muss. In der That folgt aus den Beobachtungen in Gebirgen ein niedrigerer Werth von C. Die Mittel der letzten 10 Jahre für Genf und den S. Bernhard geben für C den Werth —39·2°, aus 30jährigen Mitteln —39·9, und wenn man Rücksicht nimmt auf den Breiten- und Längenunterschied beider Orte, sogar ca. —42°. Aus den Beobachtungen der Monate Juli und August, wo es fast keinen Schnee auf dem S. Bernhard giebt, folgt $C = -36$, aus jenen des December und Jänner, wo an beiden Stationen Schnee liegt, erhält man $C = -37·7$, hingegen liefern die Monate Februar bis Juni, in welchen nur oben eine Schneedecke sich findet, Werthe zwischen —40 und —49° Cels. Zehnjährige gleichzeitige Beobachtungen zu Chaumont und Neuchatel geben für C den Werth —36·7, die Beobachtungen von Bauernfeind auf dem grossen Miesing —39·5. Man kann somit den Schluss ziehen, dass innerhalb der Grenzen der Genauigkeit der durch locale und zeitliche Verhältnisse manchen Störungen unterliegenden Beobachtungen der Werth der Constanten C unveränderlich bleibt, wenigstens in allen jenen Luftschichten, die man bis jetzt erreichen kann.

Gleichwohl darf man nicht glauben, dass der Werth von C unter allen geographischen Breiten constant sei, da in den höheren Breiten die Temperatur an der Erdoberfläche oft niedriger als —36 bis —40° Cels. Die Beobachtungen mittels Minimum-Thermometern auf den Alpengipfeln haben aber wenigstens noch nie Temperaturen ergeben, welche niedriger als jene Werthe von C waren. Um die Frage zu entscheiden, welchen Aenderungen der Werth von C nach geographischen Breiten und nach Tages- und Jahreszeiten unterliegen mag, müssten neue Luftballonbeobachtungen unter entsprechend abgeänderten Verhältnissen unternommen werden. Herr Mendeleff erörtert eingehender die Wichtigkeit solcher Beobachtungen für die Meteorologie, die Kosmographie, die Geodäsie und Astronomie (Strahlenbrechung).

Zum Schlusse macht Herr Mendeleff noch Vorschläge über die zweckmässigste Methode meteorologischer Beobachtungen auf Luftballonfahrten. Er setzt grosse Hoffnungen auf Luftballons, die mit selbstregistrirenden Instrumenten ausgerüstet, ohne Begleitung von Menschen in grosse Höhen entsendet werden könnten, und ebenso auf Beobachtungen in einem Ballon captiv.

Wir wollen diesem Auszuge aus der interessanten Abhandlung des Herrn Mendeleff noch einige Bemerkungen beifügen. Zunächst müssen wir hervorheben, dass der Versuch, die während der Luftballonfahrten beobachten Temperaturen als eine einfache Function des Luftdruckes darzustellen, schon vor längerer Zeit von Sir John Herschel gemacht worden ist. In seiner *„Meteorology“ (Sec. Edition, Edinburgh 1862)* findet man pag. 32 eine Zusammenstellung von 10 Luftballonfahrten von Gay Lussac, Rush und Welsh, die Temperaturen sind für Intervalle von je einem englischen Zoll (zwischen 30·5 und 13 Zoll) durch

graphische Interpolation ermittelt. Tafel I zeigt, dass die Temperaturcurven sich nur wenig von einer Geraden entfernen. Herschel bildet Temperaturmittel für jeden Zoll Luftdruck aus allen 10 Reihen ohne Rücksicht auf die Anfangstemperaturen und zeigt, dass diese Mittel durch die folgende Formel sehr genau ausgedrückt werden (Fahrenheit, engl. Zolle).

$$t = -87 + 9{\cdot}067 p - 0{\cdot}1333 p^2$$

Die Constante, welche die Temperatur an der Grenze der Atmosphäre repräsentirt, findet also Herschel gleich —87° F. oder —66° Cels.

Da Herschel die Beobachtungsreihen vermengt, ohne Rücksicht auf die Anfangstemperaturen, die zwischen 82·3° und 47·1° liegen, so habe ich die Beobtungen von Gay Lussac, die unter günstigen Bedingungen angestellt wurden, ebenso wie einige von Welsh zur Ermittlung der Constanten C benützt. Diese Beobachtungen sind:

	Gay Lussac 17. Sept. 1804			Welsh 17. August 1852				Welsh 26. August 1852			
Luftdruck Zolle	20	17	14	23	20	17	14	23	20	17	14
Temperatur Fahrenheit	54	41	23·5	53	40	25	7·5	48	37	25	9·5

Die zwei Beobachtungsreihen von Welsh lassen sich, wie man sieht, unbedenklich vereinigen. Man erhält mittels der Methode der kleinsten Quadrate folgende Werthe: Aus Gay Lussac's Beobachtungen $C = -43{\cdot}8°$ Cels. aus jenen von Welsh $C = -48{\cdot}9$, beide beträchtlich niedriger als die von Mendeleff aus Glaisher's Beobachtungen abgeleiteten.

Aus den von Director Dr. Moritz im August 1850 auf dem grossen Ararat angestellten Beobachtungen erhält man folgende correspondirenden Werthe des Luftdruckes und der Temperatur:

	19.—23. August		10.—19. August	
	Gipfel	Erivan	Meteor. Station	Erivan
Luftdruck Millimeter	412	681	512	676
Temperatur Cels.	—4·3	25·3	5·7	24·0

Sie geben $C = -49{\cdot}7°$ und $= -51{\cdot}2$ Cels. Die letztere Bestimmung ist nicht beeinflusst von einer Schneedecke, da die Beobachtungen unterhalb der Schneegrenze angestellt sind, doch geben beide Reihen übereinstimmend C nahe gleich —50° Cels.

Die ein volles Jahr umfassenden Beobachtungen auf Pikes Peak und Denver City in Colorado geben die correspondirenden Werthe 451^{mm}, —7·3° Cels. und 630^{mm}, 9·3° Cels. Daraus folgt $C = -49{\cdot}4°$ Cels. Die Beobachtungen der drei Sommermonate allein liefern für C den Werth —46·3°. Alle diese Werthe sind bedeutend niedriger als der von Mendeleff angenommene. Man könnte C in runder Zahl = —50° Cels. setzen, während Mendeleff $C = -36$ fand. So nahe also auch die von ihm aufgestellten einfachen Relationen

$$t_h = -36 + \frac{t_o + 36}{b_o} \cdot b_h \quad \text{und} \quad \frac{dt}{dh} = \frac{t + 36}{8000\,(1 + \alpha t)}$$

die Beobachtungen, aus denen sie abgeleitet sind, wiedergeben, so darf man ihnen doch keine allgemeine Anwendbarkeit zuerkennen. Die entsprechendste Benützung dürften sie finden, wo es sich darum handelt, die Temperaturen in grossen Höhen der Atmosphäre annähernd zu schätzen, weil über 4000^m hinaus die für geringere Höhen angewendeten schärferen und praktisch bequemeren

Regeln, welche auf der Voraussetzung einer einfachen Proportionalität zwischen den Aenderungen der Temperatur und der Höhen beruhen, rasch viel zu niedrige Werthe der Temperatur geben. J. Hann.

Kleinere Mittheilungen.

(Die kaiserliche Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg über die Wasserabnahme in den Flüssen und Strömen.) Die kaiserliche Akademie der Wissenschaften in Wien hatte sich, der bekannten Abhandlung [1]) des Herrn Hofrathes Gustav Wex im Allgemeinen zustimmend, in dieser Angelegenheit an die wissenschaftlichen Gesellschaften anderer Länder gewendet. Die kais. russische Akademie der Wissenschaft zu St. Petersburg setzte diessfalls eine aus den Herren G. v. Helmersen und Wild bestehende Commission ein, welche in der Sitzung vom 27. Jänner 1876 ihren Bericht [2]) erstattete. Derselbe lautet im Wesentlichen übereinstimmend mit den von der kaiserlichen Akademie zu Wien entwickelten Anschauungen und gestellten Anträgen.

Zu den Beispielen, welche Herr Wex bezüglich der schädlichen Folgen der Entwaldung anführt, fügt der Bericht der Herren v. Helmersen und Wild ein weiteres betreffend jenen Theil Russlands hinzu, in welchem vor 150 und 200 Jahren notorisch noch grosse Waldbestände vorhanden waren und in denen sich jetzt die kahle Steppe entwickelt hat, in welcher die Höhen wasserlos sind und deren Bevölkerung gezwungen ist, sich an den mageren, ungenügenden Wasserfäden der Thäler anzusiedeln, um nicht durch Wassermangel zu verschmachten. Wir müssen bei dieser Gelegenheit auch der Wolga und des Dnepr erwähnen, an deren Ufern die Waldverwüstung von Süd nach Nord so fortgeschritten ist und immer noch fortschreitet, dass der mittlere und untere Lauf dieser für die Handelsbewegungen Russlands so unentbehrlichen Ströme bereits durch vollständig entholzte Gegenden geht, in denen die Hochwässer einen höheren Stand erreichen, als in früheren Zeiten. Und wer wüsste nicht von den jährlich sich wiederholenden schweren Klagen über die Veränderungen, die diese Hochwässer durch Bildung neuer Untiefen und durch neue Richtungen des Fahrwassers hervorrufen, und wer wüsste es nicht, dass die im Winter und im dürren Sommer wasserlosen Schluchten sich im Frühling, bei dem schnellen Schmelzen des Schnees in der kahlen Steppe und bei heftigen Regengüssen in tobende Sturzbäche verwandeln, die oft grosse Parcellen des schönsten Ackers unterwühlen und zum Sturze bringen. Und schliesslich führen alle Zuflüsse und Uferschluchten jenen Strömen so massenhafte Mengen von Detritus zu, dass diese jährlich ein reichliches Material zur Bildung neuer Untiefen erhalten. Wir glauben die Ueberzeugung aussprechen zu müssen, dass die Uebelstände an der Wolga, am Don und am Dnepr in viel geringerem Maasse sich eingestellt haben würden, wenn man es verstanden hätte, die Ufergegenden dieser Ströme vor Entwaldung zu schützen.

Der citirte Bericht enthält ferner folgende Bemerkungen, deren sachliche Begründung und Gewicht nicht verkannt werden kann:

„Um eine continuirliche absolute Wasserabnahme in Flüssen und Strömen mit voller Gewissheit behaupten zu können, genügen selbst lange Reihen von

[1]) Zeitschrift für Meteorologie Band IX, Seite 94.

[2]) *Mélanges physiques et chimiques tiré du Bulletin de l'Académie Imp. des Sciences de St. Pétersbourg. Tome IX, pag. 429—442.*

Beobachtungen an Pegeln nicht. Dazu ist es unerlässlich, auch noch viele Jahre hindurch die Quantität des jährlich von einem Strome bewegten Wassers an mehreren Querschnitten desselben zu messen. Die Veränderungen, die im Laufe der Zeit an den Wasserständen der Ströme eintreten, das Wachsen der Hochwässer und das allmälige Sinken der niedrigen Stände können bei unveränderter jährlicher Wassermenge ihren Grund allein darin haben, dass letztere, im Vergleiche zu früheren Zeiten, im Laufe eines Jahres viel ungleicher vertheilt ist. Man hat diess namentlich bei der Wolga angenommen und behauptet, dass ihre Wassermenge nicht abgenommen hat, sondern dass, seitdem man ihre Ufergegend entholzt, die im Frühling eintretenden Hochwasser des Stromes gestiegen und die Sommerstände gesunken sind.

Wir sind daher der Ansicht, dass viel strenger und präciser, als diess in der Arbeit des Herrn Wex geschehen ist, die zwei Fragen aus einander gehalten werden sollen.

1. Hat die absolute jährliche Gesammtmenge des durch die Ströme abfliessenden Wassers in historischer Zeit abgenommen?

2. Hat sich, sei es bei veränderter, sei es bei unveränderter jährlicher Wassermenge das Verhältniss der zu verschiedenen Zeiten des Jahres von einem Strom bewegten Wasserquantitäten wesentlich geändert?

Eine Bejahung der ersten Frage für alle Flüsse auf der Erde ist wohl kaum zu erwarten, da sonst nothwendig die Niederschläge überall abgenommen haben müssten, woran bei der Constanz der grossen Wasserflächen der Oceane und der allgemeinen Windverhältnisse kaum zu denken ist. Dagegen wäre denkbar, dass eine andere Vertheilung der Niederschläge und der Evaporation auf der Erdoberfläche eine Abnahme der Gesammtwassermenge bei den einen und eine Zunahme bei den anderen Flüssen zur Folge gehabt hätte. Obschon nun zugegeben werden muss, dass die Entwaldung und Urbarmachung grösserer Länderstrecken als die Evaporation vermehrende und die Niederschläge vermindernde Factoren zu betrachten sind, so dürfte doch mit Recht dagegen eingewendet werden, dass diese Einflüsse gegenüber der von den Seewinden den Continenten in Dampfform zugeführten Wassermenge ganz verschwinden und dass es daher nicht statthaft sei, aus jener Thatsache in gewissen Stromgebieten auf eine Abnahme der Gesammtwassermenge dieser Ströme zu schliessen.

Wenn nun schon die theoretische Entscheidung dieser Frage auf Schwierigkeiten stösst, so ist es zur Zeit mit der erfahrungsmässigen noch schlimmer bestellt. Die wirkliche Abnahme der gesammten jährlichen Wassermenge scheint uns aus den oben angeführten Gründen noch für keinen Strom thatsächlich streng nachgewiesen und was nun gar die bedingenden Factoren betrifft, so lassen wenigstens die Regenmessungen in West-Europa, wo sie allein auf 100 bis 200 Jahre zurückgehen, keine Abnahme der jährlichen Niederschlagsmenge in einem Flussgebiete erkennen. [1])

---

[1]) In Ergänzung zu den bezüglichen Zahlenangaben in dem Berichte der Commission der Akademie zu Wien theilen wir hier die ebenfalls über 100 Jahre umfassenden Daten der jährlichen Niederschlagsmenge in St. Petersburg mit. Es ist nach Gruppen von 13—14 Jahren geordnet die mittlere Jahressumme des Niederschlages für die Perioden.

1741—85	(14 Jahre)	527·5 Millimeter
1823—35	(13 „)	405·4 „
1837—49	(13 „)	455·0 „
1850—62	(13 „)	385·0 „
1863—75	(13 „)	566·3 „

Hieraus folgt also ebenfalls keine Abnahme der Niederschlagsmenge.

Ueber die Evaporation aber besitzen wir überhaupt nur aus der neuesten Zeit und für wenige Orte zuverlässige Bestimmungen. Diese erste, für die Culturländer hochwichtige Frage wird also nur an der Hand genauer, lange Zeit fortgesetzter hydrometrischer Beobachtungen an den Flüssen und weiterhin durch consequent durchgeführte umfassende Regen- und Verdunstungsmessungen in den betreffenden Stromgebieten in der Zukunft entschieden werden können.

Die Beantwortung der zweiten, für das Culturleben nicht minder wichtigen Frage nach einer allfälligen Veränderung in der Vertheilung der Wassermengen der Flüsse im Laufe des Jahres dürfte schon desshalb leichter und in kürzerer Zeit möglich sein, da aus theoretischen Gründen sowohl, wie zufolge der interessanten Erfahrungsdaten, welche die Beobachtungen auf den forstlich meteorologischen Stationen geliefert haben, die Wälder und Sümpfe unstreitig als Regulatoren der Luftfeuchtigkeit und abfliessenden Wassermengen zu betrachten sind.

Die Ausrodung der ersten und Urbarmachung der letzteren dürfte also in der That, wie es die Erfahrung zu zeigen scheint, eine gegenüber früher ungleichere Vertheilung der durch die Ströme in solchen Gegenden im Laufe des Jahres abfliessenden Wasserquantitäten bewirkt haben.

(Windverhältnisse von Nagasaki). Im Jahrbuche 1867 des meteorologischen Institutes in Utrecht ist eine Arbeit enthalten von J. van Gogh: *Overzicht van de heerschende Winden en daarbij waargenomen barometerstanden te Nagasaki op het Eiland Desima in Japan.* Der Autor giebt in derselben nach den mehrjährigen Beobachtungen, deren allgemeine Resultate auch in dieser Zeitschrift Band VII, Seite 47 veröffentlicht worden sind, eine sehr sorgfältige Bearbeitung der Windbeobachtungen, darunter auch thermische und barische Windrosen. Die Resultate sind für 16 Windrichtungen abgeleitet, wir haben sie auf die 8 Hauptrichtungen reducirt und geben von den thermischen und barischen Windrosen nur Mittel der Jahreszeiten, da, wie man sieht, selbst die Differenzen zwischen den Extremen sehr gering sind. Eigenthümlich ist, dass im Winterhalbjahr der höchste und niedrigste Luftdruck, wie in Europa, auf NE und W fallen, im Sommer aber umgekehrt: das Luftdruckminimum bei N-, das Maximum bei S-Wind eintritt. In der thermischen Windrose hat im ganzen Jahre der N die niedrigste, der S die höchste Temperatur, doch sind die Unterschiede unbedeutend.

Sehr markirt ist die jährliche Periode der Frequenz der verschiedenen Windrichtungen. Der Monsuncharakter ist völlig klar ausgesprochen und die Uebergänge erfolgen in regelmässiger Weise. Bezeichnend ist dabei vielleicht noch die grosse Häufigkeit der NE-Winde im September und October. Im Juli erreichen S und SW 64 Procent, von December bis Februar NW und N 68 Procent aller übrigen Windrichtungen. Windstillen sind im Winter häufiger als im Sommer.

Häufigkeit der Winde und Calmen in Procenten.

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Calmen
December	45	7	4	3	3	2	5	24	7
Jänner	47	8	4	2	2	3	4	24	6
Februar	40	8	3	3	3	5	9	25	4
März	39	7	4	4	7	10	7	19	3
April	25	4	4	7	16	16	9	13	6
Mai	20	6	4	8	21	19	9	8	5
Juni	16	4	5	6	27	24	7	7	4
Juli	5	3	5	8	34	30	9	3	3
August	15	7	4	8	22	25	10	6	3
September	27	11	8	8	14	11	6	12	3
October	34	14	7	5	6	7	6	19	2
November	47	8	5	4	3	4	5	19	5

Thermische Windrose (Cels.)

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Differ.	Mittel
Winter	9·3*	10·0	10·4	11·7	**13·0**	12·0	10·7	10·2	3·7	10·1
Frühling	16·7*	16·8	17·6	18·7	**18·8**	18·3	17·9	17·1	2·1	17·6
Sommer	26·2*	26·8	27·1	27·4	**28·4**	28·0	27·6	26·3	2·2	27·9
Herbst	21·2*	22·0	22·5	22·6	**23·5**	22·8	21·8	21·2*	2·3	21·6

Barische Windrose 700mm+

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Differ.	Mittel
Winterhalbjahr [1])	64·8	**65·1**	64·7	64·1	63·2	63·0	62·9*	64·2	2·2	764·2
Sommer	55·2*	55·5	55·7	56·3	**56·8**	56·6	56·3	55·8	1·6	756·2
April, Mai, September	59·6	58·7	59·3	59·7	59·8	59·9	59·4	59·9	1·2	759·6

(Erdbeben am 17. Juli.) Ueber dieses Erdbeben, welches auch in Wien mit seltener Intensität auftrat und eine sehr grosse Verbreitung hatte, sind so zahlreiche Berichte von allen Seiten eingelangt und haben die Tagesblätter auch schon so ausführlich berichtet, dass wir uns hier auf die Wiedergabe eines einzigen kurzen aber exakten Berichtes von Seite der k. k. Sternwarte beschränken müssen, welcher Zeit und Richtung des Stosses für Wien feststellt. Wir können diess um so mehr thun, als ein Fachmann, wie Professor Suess, der das Erdbeben vom Jahre 1873 einer erschöpfenden Untersuchung unterzogen hat,[2]) auch die Bearbeitung der Beobachtungen über das Erdbeben vom 17. Juli d. J. übernehmen wird. Herr Director Dr. C. v. Littrow theilt uns Folgendes mit:

Auf der hiesigen Sternwarte wurden innerhalb beiläufig 6 Secunden zuerst 4—5 leichtere Schwingungen, dann etwa 3 Stösse, von denen der erste der intensivste war, beobachtet. Eine von SW nach NE schwingende astronomische Pendeluhr blieb um 1^h $22'$ 17^s mittlerer Wiener Zeit stehen; dasselbe erfolgte an zwei gewöhnlichen Zimmeruhren mit kurzen Pendeln, deren eine von NW nach SE, deren andere von SW nach NE schwingt. Die Richtung der Stösse ging ungefähr von West nach Ost. Sämmtliche Zimmerglocken schlugen stark an. In unmitttelbarer Nachbarschaft fielen Blechhelme von ein paar Schornsteinen.

(Meteor am 17. Juli.) Am 17. Juli wurden auf der hiesigen Sternwarte zwei sehr helle Meteore beobachtet. Das erste, um 8^h $33'$ mittlere Wiener Zeit, war dadurch merkwürdig, das sein Schweif dem freien Auge durch mehr als 10 Minuten sichtbar blieb und während dieser Zeit zuerst eine schraubenlinige Form annahm, deren Windungen sich bald ausdehnten, bald zusammenzogen, und endlich in zwei isolirte Nebelwölkchen sich auflöste. Das Meteor selbst erreichte Venusgrösse, strahlte in blendend weisem Lichte und nahm seinen Lauf von AR. 186·6° Decl. +0·5 nach AR. 183·4° Decl. +1·7°. Diess Meteor wurde auch in der Umgegend von Wien vielfach gesehen, unter anderem in der Hinterbrühl vom Herrn Rud. Singer, wo es aus der Gegend von β Leonis gegen die Sterngruppe im Haupthaar der Berenice zog. Dabei verlangsamte sich die Anfangs ziemlich rasche Bewegung gegen das Ende der Bahn, und das Meteor, dessen Helligkeit als sehr bedeutend angegeben wird, erlosch im hellsten Glanze.

Das zweite Meteor, ebenfalls von Venusgrösse und schönem gelben Lichte, mit einem ebenso gefärbten, rasch vergänglichem Schweife wurde um 11^h $32'$ gesehen. Es fiel im WSW zwischen den Sternen des Herkules aus einer Höhe von etwa 20° durch 10° senkrecht herab.

Weiss.

---

[1]) October bis inclusive März.

[2]) Denkschriften der Wiener Akademie 33. Band: Die Erdbeben Niederösterreichs, ferner 34. Band: Die Erdbeben im südlichen Italien.

(Meteor am 17. Juli.) Wir erhalten ein mit A. P. von R. unterzeichnetes Schreiben aus Purkersdorf bei Wien mit folgender Mittheilung: Abends circa $^{3}/_{4}9^{h}$ beobachtete ich ein schönes Meteor. Es erschien ziemlich hoch am Himmel, welcher noch ganz hell war, und zwar in der Richtung WSW. Es tauchte plötzlich auf, fuhr sternschnuppenartig nach abwärts und zerplatzte dann. Glanz, stärker als der eines Sternes zweiter Grösse, Dauer 1—1$^{1}/_{2}$ Secunden. Der Weg des Meteors blieb 1$^{1}/_{2}$—2 Minuten deutlich sichtbar in Form eines leuchtenden Staubes, der nach und nach wie durch die Luftströmung zerstreut wurde.

Aus Grafenegg schreibt Herr Swoboda: Abends 8$^{1}/_{2}{}^{h}$ den 17. Juli wurde in westlicher Richtung ein Meteorfall wahrgenommen mit einem Lichtstreif nach Osten hin in der scheinbaren Länge von einigen hundert Metern.

Herr Seeland telegraphirte aus Klagenfurt: Gestern (den 17. Juli) Abends 11^{h} 29′ wurde ein grosses Meteor beobachtet, welches am nördlichen Himmel in nordöstlicher Richtung fiel und dessen Bahn noch lange nachher zu sehen war.

Herr Professor Zumbusch schreibt uns: Ich beeile mich mitzutheilen, dass auch ich gestern den 17. ein grosses Meteor von dem Bahnhof Ampfing aus (München-Simbach) etwas vor 8^{h} 30′ dortiger Zeit beobachtete und zwar beiläufig in ostsüdlicher Richtung. Trotzdem noch fast Tageshelle herrschte, war die Erscheinung sehr lebhaft.

Herr A. Windisch berichtete der Pressburger Zeitung: Pressburg, 18. Juli. Gestern den 17. Juli um 8$^{1}/_{2}{}^{h}$ Abends erschien, nahe dem Zenith gegen Südwesten den Lauf nehmend, eine Feuerkugel von ausserordentlichem Glanze und grossen Dimensionen. Das Licht übertraf dasjenige des Sirius um ein Bedeutendes und die scheinbare Grösse Jupiters wenigstens um das Sechs- bis Achtfache. Das Meteor glühte an dem vorangehenden Theile der Kugel mit intensiv rothem Feuer, blassgrün endigend, welche Farbe auch der gegen 30° lange Schweif hatte. Die Dauer des Meteors war ca. 3 Secunden, worauf es erlosch und der Schweif auf ca. 15° schlangenförmig zusammenschnellte. In einer Höhe von 40° über dem Horizonte blieb diese Linie noch ca. 11 Minuten sichtbar, folgende interessante Erscheinungen darbietend: Die schlangenförmige Linie geht mälig in die Form eines umgekehrten griechischen ξ über, aus dieser in einen arabischen 3. Der mittlere Theil buchtet sich nun gegen rechts aus, so dass endlich der Abschnitt einer sehr excentrischen Ellipse ⊐ entsteht. Es war mittlerweile etwas finster geworden, ein starkes Wogen der Lichtmaterie wird in beiden Schenkeln sichtbar, welche sich endlich an beiden Endpunkten des Abschnittes zu einem leuchtenden Kern von dem Glanze eines Sternes vierter Grösse verdichtet. Die Helligkeit der Kerne wechselt, nimmt etwas zu, dann rasch ab und erlischt. Der obere Schenkel wird matter und matter, bis er endlich verschwindet, der untere aber bleibt wie ein schräger Lichtbalken noch vielleicht eine Minute sichtbar. Die ganze Erscheinung dauerte von 8^{h} 30′ bis 8^{h} 42′. Die Bahn des Meteors anzugeben, ist etwas schwierig, da es noch ziemlich hell war, als die Feuerkugel erschien. Von Sternen war erst Jupiter, Arctur im Bootes, Spica und die Jungfrau und der hellere Stern der Wage sichtbar. Es mag den Raditionspunkt in dem Sternbilde der Jagdhunde gehabt haben und fuhr südwestlich zum Westen, zwischen Wage und Jungfrau gegen den Horizont.

(Meteor am 16. Juni.) Herr F. X. Habeni, S. J. zu Starawies, Galizien, bemerkt in seinem meteorologischen Beobachtungsjournale: Am 16. Juni Abends

$9^1/_4{}^h$ beobachtete ich ein Meteor von der scheinbaren Grösse der Venus bei ihrer Erdnähe. Es beschrieb in 3 Secunden einen Bogen von 30—40° in der Richtung von dem grossen Bären durch den Luchs gegen Kastor und Pollux. Nachdem es in schönstem Purpurroth erglänzt, zersprang es ohne hörbare Detonation in letzterem Sternbilde, sprühte Funken und hinterliess einen stark gekrümmten Streifen von derselben Farbe, der noch nach 2 Minuten sichtbar blieb, obgleich ich absichtlich die Augen mehrmals abgewandt hatte, um mich zu überzeugen, ob derselbe nicht blos von einem zurückgebliebenen Eindrucke auf der Netzhaut herrühre.

Literaturbericht.

(Ueber die Ursachen der Bora in Noworossisk. Von Baron F. Wrangelol. Repertorium für Meteorologie Tom. V, Nr. 4, Petersburg 1876.) Im Hafen von Noworossisk treten ausserordentlich heftige kalte Winde auf, die sich über das Steilufer herab auf das Meer stürzen und fast in Allem der Bora der dalmatinischen Küste gleichen. Auch die Topographie der Küste hat viel Gemeinsames. Die Bucht erstreckt sich mit ihrer langen Achse von NW nach SE parallel dem Gebirge Waradáh, welches die fast geradlinig verlaufende, etwa 10 Seemeilen lange nordöstliche Seite der Bucht bildet. Das Ufer erhebt sich ziemlich gleichmässig bis zu dem kahlen Kamme des Gebirgszuges, der in einer mittleren Entfernung von $1^1/_2$—2 Seemeilen vom Ufer sich hinzieht. Landeinwärts fällt der Waradáh allmälig zu einer ca. 150" über dem Meere liegenden Hochebene ab. Die von dem hydrographischen Amte in Petersburg herausgegebenen Segelanweisungen beschreiben die Bora zu Noworossisk wie folgt: Vor dem Ausbruche der Bora sind die östlichen Höhen stets wolkenlos. Zuerst beginnen sich dann kleine weisse Wölkchen an den Bergspitzen zu bilden; die Zahl der Wolken nimmt zu, eine starke Bewegung macht sich unter denselben geltend, die Luft ist unruhig, starke Böen folgen einander von entgegengesetzter Richtung. Nach einiger Zeit reissen sich hie und da einzelne Wolken von den Bergen los, um plötzlich in die Tiefe zu stürzen; auf der Hälfte des Weges zum Meere lösen sie sich jedoch auf. Mit unglaublicher Gewalt stürzen sich die Wirbel die Berge hinab; wie dichter salziger Nebel erfüllt das aufgepeitschte Meerwasser die Luft und bedeckt alle Gegenstände an Bord der Schiffe mit einer stets zunehmenden Eiskruste. Auf dem Lande ist es gefährlich im Freien zu bleiben, da man von den herumgeschleuderten Körpern, faustgrossen Steinen, Dacheisen etc. beschädigt werden kann; starke Gebäude erzittern unter dem furchtbaren Druck des Windes. Die zerstörende Kraft der Bora spürt man nur an der Küste, soweit sich das Gebirge ihr entlang zieht, vornehmlich jedoch in Noworossisk; schon in geringer Entfernung von der Küste hört die Wirkung der Bora auf. Jenseits des Waradáh ist der Wind nur schwach, ja in einiger Entfernung hört er oft vollkommen auf.

Bei Beginn der Bora sieht man zuerst das Wasser in der Nähe der östlichen Küste brodeln, während es in der Mitte der Bucht oft noch still ist. Bald aber ist das Wasser auf der ganzen Bucht vom wüthenden Orcan gepeitscht.

In der ganzen Kubanj-Niederung herrschen während der Bora östliche Winde, im Asow'schen Meere meist mässiger bis starker NE, nach und vor der Bora herrscht in Noworossisk oft tage- und wochenlang NE. Zur Erklärung dieser ausserordentlichen örtlichen Verstärkung eines kalten Nordostwindes in der Bucht

von Noworossisk übergehend, widerlegt der Verfasser zuerst die herrschenden Ansichten darüber und stellt dann seine eigene Theorie auf, welche sich vornehmlich auf die Beobachtung stützt, dass jenseits des Kammes genau wie auf dem Plateau der dalmatinischen Küste nach Dr. Lorenz Angabe: „die Bora nur ein mässiger Wind ist, ja wenige Meilen landeinwärts gar nicht mehr als specifisches Phänomen existirt". Sie entsteht also erst zwischen dem Kamm des Ufergebirges und dem Meere und ist nichts anderes als ein rapides Herabstürzen der specifisch schweren kalten und trockenen Luft in die warme feuchte Atmosphäre über dem Meere. In der That vergleicht der richtige Blick der Seeleute die Bora in Noworossisk mit einem Wasserfalle und ein Luftfall, durch die Schwerkraft erzeugt, ist es auch. Der Verfasser zeigt, wie die Terrainbeschaffenheit die Ansammlung von kalten Luftmassen auf dem hinter dem Küstengebirge liegenden Plateau begünstigt, so dass die Wärmeabnahme nach oben 1° Cels. auf 60 bis 50^m zuweilen erreichen mag. Unter der Annahme, dass die Temperatur der Luft über der Bucht 0° sei, jene am Kamm des Waradáh in 550^m —15 Cels., giebt die Rechnung die Endgeschwindigkeit der herabstürzenden Luftmasse zu 22^m. Diess wäre die genäherte mittlere Geschwindigkeit der ganzen Luftmasse, in den durch die Reibung erzeugten Wirbeln kann aber örtlich die Geschwindigkeit sehr verstärkt sein. Alle Beobachtungen über die Art des Auftretens der Bora sind der Ansicht günstig, dass sie ein Fall kalter Luft sei. Das Nachlassen der Bora in den kühlen Morgenstunden, ihr erneutes Auftreten gegen 11^h Vormittags spricht ebenfalls für dieselbe.

Wir erinnern hier, an diese Ausführungen des Herrn Baron Wrangel anknüpfend, dass auch anderwärts, wo starke Temperaturgegensätze zwischen höheren und tieferen Luftschichten stattfinden, kalte überaus heftige Fallwinde eintreten. Middendorff schildert solche von der Küste des ochotskischen Meeres und besonders instructiv Moritz Wagner von den Nevados von Quito. Er sagt unter Anderem: Nähert man sich mehr der Schneelinie, so tritt eine andere Naturerscheinung ein, welche in gewissen Monaten und an gewissen Localitäten, die Bergbesteigungen schwierig, ja oft ganz unmöglicht macht. Es sind diess jene rauhen Stürme der Nevados, deren eiskalte Luft namentlich während der Monate August, September, Februar und März mit einer höchst unheimlichen Gewalt nach der erwärmten Thalsohle hinunterbraust. Je mächtiger die angehäuften Schneemassen auf den einzelnen Vulcankolossen und je ausgedehnter und kahler die Plateaux und Hochthäler sind, auf welche in diesen Monaten die Sonne von einem fast unbewölkten Himmel strahlt, desto regelmässiger und häufiger stellen sich diese eisigen Stürme ein. Ihre Stärke wächst in manchen Gegenden, z. B. im sog. Arenal des Chimborazo zwischen Guaranda und Mocha, welche die Karawanen von Quayaquil nach Quito passiren, bisweilen zu einem lebensgefährlichen Grade, indem sie Ross und Reiter niederwerfen, bepackte Maulthiere in Abgründe stürzen und den Uebergang der Pässe in diesen Monaten wochenlang unterbrechen. Diese Stürme treten gewöhnlich ein mit dem Aufhören der Gewitter in den Jahreszeiten, wo die Sonne in der Nähe der Wendekreise steht und nehmen an Intensität merkbar zu, wenn eine längere Reihe von sonnenheiteren Tagen ohne Unterbrechung auf einander folgt. Der Wind beginnt gewöhnlich gegen 7^h Morgens, wächst mit dem höheren Stande der Sonne, erreicht gegen 2^h seine grösste Stärke und hört nach Sonnenuntergang wieder auf. (Naturwissenschaftliche Reisen im tropischen Amerika, pag. 555 etc.)

Herr Baron Wrangel meint, dass man den sonst vortrefflichen Hafen von Noworossisk von der Plage der Bora vielleicht grösstentheils befreien könnte, wenn man mittels eines Durchbruches im Küstengebirge die Ansammlung der kalten Luft hinter demselben und das Zustandekommen so grosser Temperaturdifferenzen vermindern würde. Das weit weniger heftige Auftreten der Bora in dem so ähnlich situirten Gelendschik schreibt er der Existenz einer 600—700 Fuss tiefen, aber sehr engen Schlucht im Küstengebirge zu, das Wolfsthor genannt, welche der kalten Luft des inneren Landes als Abzugscanal dient. J. Hann.

(Weilenmann: Ueber die Luftströmungen, insbesondere die Stürme Europas. Mit einer Figurentafel. Zürich 1875, 4°, 29 S. — L. Sohncke: Ueber Stürme und Sturmwarnungen. Mit 2 lithographirten Tafeln und einem Holzschnitt. Berlin 1875, 8°, 30 S.) In diesen beiden Schriften, von denen die erste als sog. Neujahrsblatt der naturforschenden Gesellschaft in Zürich, die andere in der bekannten Sammlung wissenschaftlicher Vorträge von Virchow und Holtzendorff erschienen ist, wird einem grösseren Publicum der gegenwärtige Standpunkt unserer Kenntnisse über die Stürme vermittelt, und zwar sowohl die feste Grundlage der nun schon reichlich gesammelten Thatsachen, als auch die noch in manchen Punkten schwankende Theorie. Während die Schrift von Weilenmann speciell über das Auftreten der Stürme in der Schweiz manches Neue beibringt, geht Sohncke näher auf die Witterungstelegraphie und ihre praktische Bedeutung ein, so dass sich die beiden Brochuren gewissermassen ergänzen.

Wir erlauben uns die Ansicht Weilenmann's über die Ursache der Erweiterung der Wirbelstürme in höheren Breiten hier mitzutheilen, wie er sie uns handschriftlich als Zusatz zu seiner Schrift mitgetheilt hat. Er sagt: „Je mehr man sich den Polen nähert, um so grösser ist bei gleichem Breitenunterschiede die Differenz der bei Drehung um die Erdachse von zwei Punkten der Erdoberfläche in der gleichen Zeit gemachten Wege. Je mehr sich also ein Wirbelsturm z. B. in der nördlichen Halbkugel nach N bewegt, um so stärker muss die von N einströmende Luft nach Westen, die von Süden kommende nach Osten abgelenkt werden. Dadurch wird aber offenbar die Sturmspirale erweitert, verliert aber dabei zugleich an Kraft, weil sich die Arbeit auf einen grösseren Raum vertheilt."

(Report on the Meteorology of the Punjab for the year 1874 by A. Neil. Lahore 1875.) Dieser Bericht enthält die Resultate der meteorologischen Beobachtungen im Jahre 1874 für 13 Stationen im Pandschab: Amritsar, Bhawalpur, Dehra Ismael Khan, Dharmsalah, Delhi, Ludianah, Lahore, Leh, Multan, Murree, Rawalpindi, Simla, Sialkot. Diese Stationen sind vollständig ausgerüstet. Zudem werden für 32 Regenstationen die Monatsummen des Regenfalles der 8 Jahre 1867—74 und der tägliche Regenfall des Jahres 1874 mitgetheilt. Eine grosse Menge graphischer Darstellungen des Witterungsganges des Jahres 1874 ist beigegeben. Einer Tabelle: *Range of Barometric pressure for 1870—74* entnehmen wir folgende Daten:

Mittlere Monats-Amplituden des Luftdruckes in Millimeter.

	Dec.	Jänner	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
Lahore	6·6	17·0	14·8	9·6	8·9	10·4	9·8	7·2	7·8	7·3	7·6	5·7	9·4
Ludianah	9·4	9·6	10·6	9·3	8·0	10·0	10·9	8·3	8·8	9·0	8·0	7·2	9·1
D. J. Khan	9·9	12·2	14·0	11·6	11·5	12·0	11·7	9·7	8·8	9·7	9·0	7·6	10·6

Die Resultate der Beobachtungen zu Leh in Tibet haben wir schon an einer anderen Stelle mitgetheilt.

Druck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

XI. Band. 15. August 1876. Nr. 16.

ZEITSCHRIFT
der
österreichischen Gesellschaft
für
METEOROLOGIE.

Redigirt von
C. Jelinek und J. Hann.

Preis eines Bandes von 24 Nummern 5 fl. Einzelne Nummern 25 kr.

In Commission bei Wilhelm Braumüller in Wien.

Ueber die Stürme des Monats März 1876 in Europa.[1])

In den zwei Wochen vom 4. bis zum 18. März war kein einziger Tag, an welchem nicht an einem oder mehreren Orten Deutschlands, Frankreichs, der britischen Inseln oder Scandinaviens um 8 Uhr Morgens der Wind stürmisch oder als voller Sturm wehte (genauer gefasst: die Stärke 8 der Beaufort'schen Scala und darüber erreichte); an den meisten der Tage wüthete der Sturm auf grossen Flächenräumen und erreichte mehrfach eine ausserordentliche, die verderblichsten Wirkungen äussernde Kraft.

Der Betrachtung dieser ungewöhnlich langen und intensiven Sturmperiode, an der Hand der telegraphischen Witterungsnachrichten und nach den Principien der neueren Meteorologie sind die folgenden Zeilen gewidmet.

I. In den ersten Tagen des Monats März sehen wir ein mässig starkes Minimum auf dem Ocean im Nordwesten sich von SW nach NE vorwärts bewegen; es lag am Morgen des 1. März bei den Hebriden, am 2. in der Nähe der Faröer, am 3. zwischen Island und Norwegen, der Luftdruck in diesem Minimum betrug zwischen 735 und 740^{mm}, die Depression war somit im Ganzen nicht bedeutend. Gleichzeitig scheint seit dem 29. Februar ein schwaches partielles Minimum von Schottland nach Lithauen gewandert zu sein, doch war es nur am Morgen des 2. März, wo es bei Skagen lag, mit 745^{mm} Druck deutlich erkennbar. Ueber ganz Central- und Nordwest-Europa wehte an diesen Tagen ein warmer Luftstrom aus S, SW und W, der nur ganz vereinzelt (am 1. März in Bodö, am 2. in Trier) stürmisch auftrat. Die Luft war allgemein sehr feucht und an vielen Orten Deutschlands fanden starke Regengüsse statt, welche an den meisten Orten das Fallen des durch Schneeschmelzen und Niederschläge veranlassten, sehr hohen Wasserstandes der Flüsse verhinderten. In Berlin trat

[1]) Mittheilung der Deutschen Seewarte in den Annalen der Hydrographie, herausgegeben von der kais. Admiralität. IV. Jahrgang 1876, VI. Heft.

am 2. und 3. März Nachmittags ein ziemlich heftiges Gewitter im NW der Stadt auf. Die Windstärke an der deutschen Küste war an diesen Tagen nur gering.

II. Bereits am Morgen des 3. März zeigte sich ein neues Minimum bei den Hebriden, das, anfangs nur mässig ausgeprägt (732^{mm}), zum anderen Morgen nach NE fortschreitend, sich bis etwa 723^{mm} vertiefte und von starken Gradienten begleitet war. Von den Shetland-Inseln aus schlug das Minimum, an Tiefe wieder rasch abnehmend, eine östliche Richtung ein, lag am Morgen des 5. März in der Nähe von Bergen (mit 738^{mm}) und zeigte sich am 6. in Finnland (mit 740^{mm}), in seinem Wirkungskreise beschränkt und in seiner Bedeutung abgeschwächt durch das Auftreten eines neuen starken Minimums im Westen. Wie so häufig war auch dieses Minimum begleitet von einem Gebiete der Erwärmung vor sich und einem der Erkaltung hinter sich, welche jedoch beide südlich der Bahn lagen, das erstere im SE oder SSE vom Minimum, nämlich am 3. März am Canal, am 4. im centralen, am 5. im östlichen Deutschland, das Erkaltungsgebiet am 4. März in Irland und am Canal, am 5. zwischen Hamburg und Paris. Dennoch war die nördliche Luftströmung auf der Rückseite des Wirbels, wegen der Nähe des von W nachdrängenden neuen Minimums, wenig entwickelt.

Die Orte, von denen an diesen Tagen (um 8^{h} a. m.) stürmischer Wind gemeldet worden ist, waren nach Vergleich der englischen und dänischen mit den deutschen Wetterberichten die folgenden:

4. März: Greencastle W 8, Leith WSW 8.
5. März: Wilhelmshaven SSW 8, Keitum SW 8, Kiel SW 8, Samsö SW 8.

III. In Schottland machte das rasche Steigen des Barometers, welches bei der Entfernung des obigen Minimums am 4. März stattfand, schon am 5. einem abermaligen raschen Fallen Platz, welches die Annäherung eines neuen Minimums vom Ocean andeutete. Dieses passirte in der Nacht die Shetland-Inseln und lag am Morgen des 6. März in der Nähe (NW) von Skudesnäs. Obwohl nun dieses Minimum rasch ostwärts fortschritt, blieb der Luftdruck auch die folgenden Tage über an der norwegischen Küste tief, so dass man dieses Minimum entweder als einen partiellen Wirbel ansehen kann, der sich vom stationären grösseren Gebiet niedrigen Druckes auf dem Ocean losgelöst hat, oder annehmen muss, dass ihm andere Minima auf dem Fusse folgten, deren Fortbewegung indessen nicht deutlich erkennbar ist.

Das eben besprochene Minimum lag am Abend des 6. März mit unveränderter Tiefe (734^{mm}) bei den schwedischen Seen, am Morgen des 7. lag es, noch etwas vertieft (730^{mm}) bei Oesel, am Morgen des 8. mit wiederum 734^{mm} bei Dorpat, sein Weg ging also, wie dieses so oft der Fall ist, durch ein Gebiet, wo die Luft bereits durch den unmittelbar vorher rasch ostwärts vorgedrungenen Wirbel (II) aufgelockert war, welcher am 6. März, wie gesagt, in Süd-Finnland lag. Möglich auch, dass dieses frühere Minimum sich mit dem neu von W andrängenden zur Bildung der stärkeren Depression auf der Ostsee am 7. März vereinigte. Da, wie gesagt, beim Fortschreiten dieses Minimums nach E der Druck auf dem Ocean in NW doch tief blieb, so war der Verlauf der Isobaren am 7. und 8. März über dem mittleren Europa ein mehr gradliniger, von W nach E oder von WNW nach ESE; zugleich war der hohe Druck immer weiter

südwärts zurückgewichen; die Isobare von 760^{mm} lag in Central-Europa am 5. März ungefähr auf dem 51., am 6. März auf dem 48. Breitengrade und am 7. März südlich von den Alpen. Da indessen immerhin die barometrischen Gradienten stellenweise recht stark waren, so trat die allgemeine westliche Luftströmung auf grössereren Strecken stürmisch auf. Es wurden an den Morgen dieser Tage stürmische Winde gemeldet: am 6. März von Karlsruhe SW 9; am 7. von Friedrichshafen am Bodensee WSW 8, und von drei grösseren Sturmfeldern, an der Ostsee: Kopenhagen WNW 8, Bogö WSW 8, Swinemünde W 8, Thorn SW 8; im nordwestlichen Deutschland: Hannover NW 8, Wilhelmshaven WSW 8, Helgoland W 8; dann an der Irischen See: Androssan WNW 9, Holyhead WNW 8, Liverpool W 8, endlich am 8. von Friedrichshafen WNW 8, Kassel NW 8 und Breslau W 9. Nach Zeitungsnachrichten hat in Annaberg in Sachsen am 6. März ein starker Orkan getobt, während dessen man deutlich einen Erdstoss zu verspüren glaubte. An diesen Tagen, besonders aber den ganzen 7. März fanden an den meisten Orten Central-Europa's Niederschläge statt, Regen-, Schnee- und Graupelschauer, meist mit starken Windstössen (Böen). [1]) Am 8. März wurde das Wetter in Central- und West-Europa ruhiger, jedoch zeigte schon um Mittag das rasche Fallen des Barometers in W und das Zurückgehen des Windes auf der Nordsee nach S die Annäherung eines neuen Gebietes niederen Luftdrucks vom Ocean und den Beginn einer neuen unruhigen Periode an.

Die mittleren Windgeschwindigkeiten an diesen Tagen waren:

	6. März	7. März	8. März
Hamburg	9·7	9·7	8·3
Swinemünde	8·7	8·5	5·7
Neufahrwasser	7·2	11·8	7·2

Die grösste Geschwindigkeit zeigte der WNW am 7. März, nämlich sowohl in Hamburg als in Neufahrwasser 15 Meter pro Secunde im Durchschnittswerth, am ersteren Orte für die erste Stunde nach Mitternacht, am letzteren für die Stunde 1—2 Uhr am Nachmittag. An den anderen Stationen erreichte der Wind diese Intensität nicht.

IV. Am 9. März sehen wir ein ungewöhnlich tiefes barometrisches Minimum nordöstlich von Schottland, in dem „der Trichter" genannten, nördlichsten Theile der Nordsee. Obwohl auf dem Ocean gegenüber dem nördlichen Ausgang der Nordsee der Luftdruck an allen diesen Tagen nicht niedrig war, so ist dem Anschein nach das Minimum nicht von dort gekommen, sondern von Westen. Der am 7. März, besonders am Abend über den britischen Inseln herrschende WNW ging über Nacht an allen Stationen nach WSW bis S zurück und begann erst am 9. März, zunächst im nordwestlichen Theile der Inseln, wieder nach W und NW umzugehen. Der Barometerstand in Schottland war am 9. und 10. März ein ausserordentlich niedriger; der niedrigste telegraphisch gemeldete ist der zu Wiek am NE-Ende von Schottland um 6^h Nachmittags am 9. März, nämlich 27·94 engl. Zoll = 709·7^{mm}. Das Centrum des niederen Luftdrucks lag am Morgen des 10. März nur wenig nach SE verschoben und fast ebenso tief ausgeprägt

[1]) In Leipzig und an anderen Orten Sachsens fand am 7. März Gewitter bei heftigem Schneegestöber und Sturm statt. Am 7. und 8. März ist starker Schneefall in den steierischen Gebirgen und im Erzgebirge eingetreten; im letzteren ist auf die Winterschneedecke noch eine Schicht von etwa 25 Centimeter Höhe gekommen und trat an höher gelegenen Punkten eine Kälte von —1° bis —8° Cels ein.

zwischen Schottland und Norwegen, dann wanderte es, an Tiefe abnehmend, rascher ostwärts, lag am Morgen des 11. März mit 726mm am Eingang des Skageraks, am Morgen des 12. März mit 728mm am Wenernsee, am Abend desselben Tages noch etwas weiter nordöstlich und war am 13. März verschwunden oder durch den Einfluss des rasch aus Süd-England nach Ost-Preussen fortgerückten neuen starken Minimums verdeckt. An den Tagen vom 9. bis zum 11. März waren unter der Einwirkung des soeben besprochenen barometrischen Minimums viele Theile Europa's von Sturm heimgesucht. Windstärken von 8 und darüber (Beaufort's Scala) wurden an den Morgen dieser Tage von folgenden Orten gemeldet: Am 9. März von Rochefort W 10; aus dem mittleren West-Deutschland: von Trier SW 9, Karlsruhe SW 9, Kassel S 9, Hannover SW 8; ferner von Kattegat und Skagerak: von Kopenhagen SSE 9, Skagen SSE 8, Oxö SE 8, Sandösund ESE 8, endlich von Dovre im norwegischen Gebirge S 8. Vom Morgen des 10. März wurde Sturm gemeldet aus West- und Nord-Frankreich: Rochefort WSW 8, Ile d'Aix W 10, Lorient SW 8, Havre SW 8, Boulogne SW 9; ferner von Trier SW 8, Kassel SSW 8, endlich von Skudesnäs ESE 8 und von Aberdeen NW 8. Am 11. März finden wir Sturm wiederum in Südwest-Deutschland: Friedrichshafen WNW 9, Karlsruhe SW 9, Trier WSW 8; ferner im NW des Landes: Wilhelmshaven SW 8, weiter nordostwärts Samsö SW 8; in England hatte nur Liverpool und in Frankreich Boulogne und Dünkirchen W 8. Seit dem Anfang des Monats war täglich an der Mehrzahl der Orte Deutschlands, Scandinaviens und der brittischen Inseln meist reichlicher Regen (in Scandinavien zum Theil Schnee) gefallen; am 8. März stellte sich starker Schneefall in Schottland ein, der am 9. auch über Irland sich ausdehnte und in Schauern mit Graupeln und Regen abwechselnd oder untermischt auch an den folgenden Tagen sich vielfach wiederholte. Am 9. März Abends zog eine kurze Gewitterböe durch die Helgoländerbucht, um 9½ Uhr passirte sie Hamburg, wo unter heftigem Schlackentreiben (Schnee mit Regen) einige Blitze und ein ziemlich starker Donnerschlag sich ereigneten. — In Hessen (Kreis Biedenkopf) fand am 11. März ein Wolkenbruch statt.

Die massenhaften Niederschläge dieses Frühjahrs bewirkten an zahlreichen Orten Europa's im Februar und März Erdrutsche, von denen der grösste und verhängnissvollste, wie genugsam bekannt, in der Nacht vom 10. auf den 11. März das Städtchen Caub am Rhein heimsuchte.

V. Das rasche Steigen des Barometers, welches auf den britischen Inseln am 10. März während der Entfernung des eben besprochenen Minimums nach Schweden herrschte, machte an den westlichen Stationen schon im Laufe des 11. einem leichten Fallen Platz. Dennoch war das Erscheinen des furchtbaren Wirbels, der sich in der Nacht in Süd-England und Nord-Frankreich einstellte und dann in raschem Fortschreiten Mittel-Europa durchzog, durchaus nicht vorherzusehen. Sein Centrum, resp. das barometrische Minimum, in welchem der Barometerstand circa 726mm betrug, lag am Morgen des 12. März um 8 Uhr etwas südlich von Bristol, begleitet von stürmischem W und SW in Frankreich und nordöstlichen Winden auf den britischen Inseln (mit Ausnahme der Südküste Englands, die südlich vom Minimum lag und ebenfalls SW hatte); an mehreren Orten war dieser NE-Wind stark und trat in den darauffolgenden Stunden im südöstlichen England sogar als heftiger Sturm auf.

Von hier schritt die wirbelnde Bewegung nach ENE fort, mit ungemein grosser und zwar bis jenseits von Hamburg stets zunehmender Geschwindigkeit.

Das Centrum derselben, das barometrische Minimum, ging um $12^{3}/_{4}{}^{h}$ Mittags über London, um 7^{h} Abends bei Utrecht, um $8^{1}/_{2}{}^{h}$ über Emden und um 10^{h} ganz nahe nördlich von Hamburg vorbei; ungefähr um 11^{h} Abends lag das Minimum bei Warnemünde, um 8^{h} Morgens am 13. März aber bereits nordwestlich von und nahe bei Memel; zur Bestimmung des weiteren Weges fehlen leider genaue Angaben, doch scheint das Minimum schon in den späteren Nachmittagsstunden des 13. März westlich von Petersburg nordwärts vorübergegangen zu sein. Reducirt man die obigen Zeitangaben aus der Ortszeit auf dieselbe Simultanzeit, so ergiebt sich die stündliche Geschwindigkeit des Fortrückens des Wirbelcentrums in Kilometern westlich von London zu 40, zwischen London und Utrecht 62, zwischen Utrecht und Emden 111, von hier bis Hamburg aber 125 Kilometer in der Stunde oder 35 Meter in der Secunde, vielleicht die rascheste Fortbewegung eines Wirbelcentrums, welche je beobachtet worden ist; es kann dieselbe der Geschwindigkeit der Luftbewegung in dem Wirbel selbst dort, wo er als Orkan auftrat, nicht viel nachstehen, da die angegebene Grösse der Geschwindigkeit eines heftigen Sturmes entspricht. Von 10^{h} Abends bis 8^{h} Morgens (Localzeit) hat das Wirbelcentrum eine Strecke von etwa 740 Kilometer zurückgelegt; da dieser Zeitraum eine wirkliche Länge von nur 9 Stunden 20 Minuten hatte, so entspricht dieser Fortbewegung eine mittlere Geschwindigkeit von 80 Kilometer pro Stunde oder 22 Meter pro Secunde, jedoch scheint das Minimum in der ersten Stunde hinter Hamburg volle 160 Kilometer zurückgelegt und erst später die Geschwindigkeit abgenommen zu haben. Nimmt man übrigens auch nur den Durchschnitt der 24 (in Wirklichkeit nur $22^{1}/_{2}$) Stunden zwischen der Lage des Minimums bei Bristol und bei Memel, so erhält man eine mittlere Grösse der Fortbewegung von 72 Kilometer in der Stunde = 20 Meter in der Secunde, was der Luftbewegung in einem vollem Sturme entspricht. In der Nähe der Bahn des Minimums ist nun aber ein derartig starker W-Sturm keineswegs verspürt worden; nicht allein dass nördlich dieser Bahn die Winde, aus E wehend, meist nur mässige Stärke erreichten — dieses wäre erklärlich daraus, dass die Richtung des Windes im Wirbel an diesen Stellen jener des Fortschreitens des ganzen Wirbels entgegengesetzt war; auch auf der Bahn des Wirbelcentrums selbst und sogar eine Strecke südlich davon ab wurden nur starke Winde und stürmische Windstösse,[1]) keineswegs aber eine andauernde Luftbewegung bemerkt, welche nur annähernd der oben bestimmten Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Wirbels an Stärke entsprach, geschweige denn, wie dieses bei der Combination der fortschreitenden mit der rotirenden Bewegung zu erwarten wäre, jene übertraf. Dieses ist sehr merkwürdig, denn es beweist uns für die inneren Theile des Wirbels die Unmöglichkeit der Annahme, dass es eine und dieselbe, in Drehung begriffene Luftmasse gewesen sei, welche das barometrische Minimum umgab und begleitete.

Die selbstregistrirenden Anemometer auf den Stationen der Seewarte ergaben folgende mittlere Geschwindigkeiten des Windes in Meter pro Secunde und Richtungen desselben am Ende der betreffenden Stunde von 7^{h} Abends bis 8^{h} Morgens in der Nacht vom 12. zum 13. März.

---

[1]) In Hamburg trat der Sturm vor und nach dem Vorübergange des Minimums in sehr heftigen Böen (mit Regen) auf, welche mit Zwischenzeiten mässigen Windes abwechselten.

		Borkum [1]		Keitum		Hamburg		Swinemünde		Neufahrwasser	
		Richtg.	Meter pr. Sec.	Richtg.	Meter pr. Sec.	Richtg.	Meter pr. Sec.	Richtg.	Meter pr. Sec.	Richtg.	Meter pr. Sec.
	h										
12. März	7—8	N	10·6	ENE	7·9	SE	10·8	SE	12·6	S	2·8
	8—9	NNW	14·3	ENE	10·6	SE	6·8	SSE	15·1	SSE	3·2
	9—10	NNW	17·2	NE	11·0	S	4·2	SSE	14·9	SSE	6·4
	10—11	NNW	14·9	NNE	13·6	SW	6·8	SSW	11·5	SE	7·6
	11—12	NNW	11·1	NNE	11·5	WSW	11·9	SW	12·2	ESE	8·5
13. März	12—1	W	8·9	NNE	11·9	WNW	8·7	WSW	12·3	SE	12·6
	1—2	WNW	8·0	NNE	12.7	NW	11·6	W	13·9	SSE	13·0
	2—3	WNW	6·7	NW	6·9	NW	12·8	W	14.0	S	13·9
	3—4	W	7·8	NW	7·7	NW	11·2	W	11·4	SSW	15·9
	4—5	WSW	5·7	NW	5·7	N	10·8	W	11·0	SW	18·8
	5—6	W	5·9	NW	5·1	WNW	8·3	W	10·1	WSW	18·5
	6—7	W	4.0	NW	2·8	WNW	7·0	NW	10·6	WSW	16·6
	7—8	W	4·5	WNW	4·5	W	7·3	NW	10·5	WSW	19·5 [2]

Aus diesen Zahlen geht hervor, dass die Luftbewegung in der Richtung der Bahn des Minimums (von WSW nach ENE) während des Vorbeiganges des letzteren entweder null oder doch nur sehr mässig war.

Man ist demnach gezwungen, anzunehmen, dass die barometrische Depression sich nach Art einer fortschreitenden Welle auf immer neue Luftmassen übertrug, welche selbst nur eine verhältnissmässig geringe horizontale Bewegung dabei empfingen. Auch kann bei einer so rapiden Fortpflanzung des Wirbelcentrums ein eigentliches Kreisen der Lufttheilchen um das Minimum gar nicht stattgefunden haben, trotzdem sich die Windrichtungen nachweisbar in jedem einzelnen Moment ziemlich genau dem Buys-Ballot'schen Gesetze entsprechend um das Minimum gruppirten; und wir sehen so in diesem überhaupt höchst aussergewöhnlichen Fall eine sehr lehrreiche Abweichung von den im Allgemeinen als richtig erkannten Gesetzen der Luftbewegung in der Nähe der Gebiete niederen Luftdruckes.

Es fragt sich, was die Ursache dieser ausserordentlich raschen Fortpflanzung des barometrischen Minimums war. Der atmosphärische Niederschlag, dem vielfach eine der wichtigsten Rollen bei der Bildung und Fortpflanzung der Minima zugeschrieben wird, war längs der Bahn desselben in diesem Falle keineswegs bedeutend. Es fielen an den Stationen der Seewarte folgende Regenmengen vom Morgen des 12. März bis zu jenem des 13. in Millimetern:

	Borkum	Wilhelmshaven	Keitum	Hamburg	Warnemügde	Swinemünde	Neufahrwasser	Memel
8^h a. m. — 8^h p. m.	13·0	11·8	0·0	6·0	0·0	0·0	0·0	0·2
8 p. m. — 8 a. m.	0·8		6·9	3·6	4·0	5·0	6·9	7·1

Gewiss muss auch die mechanische Gewalt einer stürmisch vorwärts dringenden Luftmasse, welche unter dem Einflusse der Erdrotation nach rechts (auf der nördlichen Halbkugel) drängen muss, einen Einfluss auf die Verminderung des Luftdruckes zu ihrer Linken haben; indessen da ihrerseits diese Luftbewegung selbst von Druckdifferenzen erzeugt und unterhalten wird, und es sich hier nur um eine Rückwirkung des Bewirkten auf das Bewirkende handelt, so ist eine quantitative, auch nur allerroheste Schätzung dieser Einwirkungen ausserordentlich schwierig.

---

[1]) Von 6^h—8^h Morgens S, dann allmälig durch SE nach ENE übergehend, um 7^h NE, also eine regelmässige Drehung des Windes entgegen dem Zeiger der Uhr.

[2]) Seine grösste Stärke erreichte der Sturm hier in der folgenden Stunde, 8^h—9^h Morgens, als WSW und schwankte in den nächsten Stunden bis zum Nachmittag zwischen W und NW mit abnehmender Kraft.

Auf diesem langen Wege hat die Depression überall fast die gleiche Tiefe gehabt; der Barometerstand im Centrum derselben war an den beiden Endpunkten, an welchen wir ihn kennen, etwas höher als in der Mitte der Bahn, und betrug am Morgen des 12. März etwa 726^{mm}, am Morgen des 13. etwa 724^{mm}.

Die niedrigsten Barometerstände, welche auf dem Wege ihres Fortschreitens um die oben genannten Zeiten beobachtet wurden, waren zu London 722·1^{mm}, Utrecht 721·9^{mm}, Emden und Hamburg 723·4^{mm}.[1]) Die Form der Depression war eine nur leicht in der Richtung der Bahn gestreckte rundliche, doch waren am Abend nur die Isobaren von 725^{mm} und 730^{mm} in dieser Weise geschlossen, während die Isobare von 735^{mm} nach N sich offen zeigt und den niedrigen Luftdruck auf der scandinavischen Halbinsel in sich fasst, welcher durch die unter IV. aufgeführte Depression daselbst noch bestand. So waren denn die Gradienten auf der Nordseite des Minimums sehr gering und die Winde, welche am Abend über dem ganzen südlichen Dänemark aus östlicher und im Skagerak aus nördlicher Richtung wehten, nur schwach. Nördlich von der Bahn des Minimums trat der Wind überhaupt nur in sehr beschränktem Maasse stark auf. Stürmischer NE wird zur Zeit des Vorüberganges des Minimums nur von Südost-England und Borkum gemeldet. Das Gebiet, wo der Sturm verheerend auftrat, lag, wenigstens auf dem Continente, ausschliesslich auf der S-Seite der Bahn und in einiger Entfernung von derselben; es erstreckt sich vom östlichen Theile des Canals über ganz Belgien, die Rheinprovinz und Hessen nach Sachsen, Nord-Böhmen und Nieder-Schlesien. Das Maximum der Kraft scheint auf die Linie Antwerpen—Düsseldorf—Kassel—Leipzig zu fallen; die grösste Breite wird das Gebiet des Orkans etwa in Hessen erreicht haben, wo starke Verheerungen von Frankfurt und Mainz bis über Göttingen hinaus vorfielen. In Ost-Friesland allerdings scheint der Sturm in noch viel grösserer Nähe vom Minimum verwüstende Kraft gehabt zu haben, da er die Telegraphenleitung zwischen Emden und Leer stark beschädigt hat. In Bremen und Hamburg trat er nur in starken Böen auf, ohne Schaden anzurichten. Dass der Sturm in Hessen mit nicht minderer Gewalt wüthete als am Rhein, beweist u. A. der Umstand, dass er den 90 Fuss hohen, fast vollendeten Aussichtsthurm bei Marburg umwarf. Oestlich von der Lausitz scheint die Windstärke geringer gewesen zu sein, dagegen war der Sturm hier von viel heftigerem Gewitter begleitet, als im Westen. In dem vorhin umschriebenen Gebiet oder wenigstens in dessen deutschen Theile scheint die Zunahme des Windes durch mehrere Stunden hindurch gleichzeitig mit Umgehen desselben aus SE nach S und SW und Fallen des Barometers stattgefunden zu haben, worauf der eigentliche Orkan etwa zugleich mit dem Eintritt des niedrigsten Barometerstandes als WSW ausbrach und dann mit steigendem Barometer und allmäliger Drehung des Windes nach W und WNW oder NW mehrere Stunden anhielt. Da der niedrigste Barometerstand an allen Orten ungefähr um die Zeit stattfand, wo das Depressions-

[1]) Nach einer Mittheilung des Herrn Edm. Quetelet an die Königliche Akademie der Wissenschaften zu Brüssel „über den Sturm vom 12. März 1876“ (vrgl. *Bulletins de l'Acad. roy. de Bruxelles 2e Sér., T. 41, No. 4,* April 1876) waren die auf das Meeresniveau reducirten Barometerstände und localen Uhrzeiten der betreffenden Minima des Luftdruckes am 12. März 1876:

London	0^{h} 30′ p. m.	722·5^{mm}		Brüssel	5^{h} 15′ p. m.	725·1^{mm}
Lille	4 20 „ „	726·1		Crefeld	6 0 „ „	725·8
Ostende	4 30 „ „	722·6		Hamburg	10 0 „ „	723·4
Anvers	5 0 „ „	722·1		Warnemünde	11 0 „ „	722·2

centrum dem Orte am nächsten war, so trat auch der orkanartige Sturm, je weiter östlich, um so später ein, während er um Mitternacht vom 12. zum 13. März im Rheinthale bereits sein Ende fand, nachdem er namentlich von 6^h bis 10^h gewüthet hatte, erreichte er um diese Zeit in Leipzig erst sein Maximum und trat in den östlichen Provinzen Preussens erst gegen Morgen des 13. März ein. An zahlreichen Orten fand während des Orkans Wetterleuchten, an einigen auch Gewitter statt. So entlud sich in Krefeld gegen 5^h Nachmittags ein kurzes, aber heftiges Gewitter; in Schwetz an der Weichsel trat ungefähr um 2^h Morgens am 13. März ein ungemein starkes Gewitter ein, welches mit fortwährenden blendenden Blitzen und heftigen Donnerschlägen fast eine Stunde lang anhielt. Von den Verwüstungen, welche dieser Sturm an Bäumen, Gebäuden, Brücken und Telegraphenleitungen ausgeübt hat, ist in sämmtlichen Zeitungen so viel berichtet worden, dass es genügt, darauf zu verweisen. Hervorgehoben mag indessen werden, dass die verheerende Kraft des Sturmes unterstützt und noch furchtbarer gemacht wurde durch die Wirkungen des vorhergegangenen ausserordentlich regen- und schneereichen Zeitraumes; alle Flüsse fast des gesammten Deutschland hatten zur Zeit seines Auftretens einen ausserordentlich hohen Wasserstand, grosse Theile vieler Städte und ganze Dörfer waren überschwemmt, so dass Sturm und Wasser im Verein diese Nacht zu einer wahren Schreckensnacht für viele Gegenden machten. So ist denn auch die Zerreissung der Düsseldorfer und mehrerer anderer Schiffbrücken durch die vereinte Wirkung von Sturm und Hochwasser erfolgt. Ausserdem war durch die vielen Regen der Boden so durchweicht, dass er der Umwerfung von Bäumen und Telegraphenstangen verhältnissmässig wenig Widerstand bot; die Telegraphenlinien westlich und südwestlich von Berlin waren denn auch in der That so beschädigt, dass der regelmässige Verkehr erst nach mehreren Tagen wieder eintreten konnte.

VI. Kaum war dieses Minimum im NE verschwunden und hatte der Barometer sehr rasch steigend in Mittel- und West-Europa sich seinem normalen Stande genähert, so erschien schon im Laufe des 13. März eine neue tiefe Depression bei den Shetland-Inseln. Unter deren Einfluss ging der Wind an der deutschen Nordseeküste von WNW nach SSW zurück und wurde schon am Morgen des 14. März an vielen Orten West-Europa's stark oder stürmisch. Am folgenden Morgen (am 15. März) finden wir das Wirbelcentrum nur wenig ostwärts verschoben, jedoch den Barometerstand in demselben um fast 10^{mm} tiefer geworden. Da anderseits der Druck in Süd-Europa noch ein wenig höher als am vorhergehenden Tage war, so waren die Gradienten und mit ihnen der Wind stärker als am letzteren, und es herrschte von der Osthälfte des Canals bis in den westlichen Theil der Ostsee hinein ein SW-Sturm von solcher Heftigkeit, wie man auch in dem stürmischen März d. J. keinen anderen an den deutschen Küsten erfahren hat. Gleichzeitig herrschte im nördlichen Schottland ein stürmischer NW mit niedriger Temperatur und Schneefall. Die schon am Morgen in England angedeutete Existenz secundärer theilweiser Wirbel im südlichen Theile des grossen Wirbels war vermuthlich die Ursache einer merkwürdigen Erscheinung, welche an den deutschen Küsten von W nach E sich fortpflanzte. Der immer stärker werdende Sturm flaute nämlich in Hamburg, nachdem seine Geschwindigkeit in der ersten Nachmittagsstunde 31·4 Meter pro Secunde im Durchschnitt erreicht hatte, um 1 Uhr Nachmittags plötzlich ab und der Wind ging mit steigendem Barometer nach NW um, worauf Schneefall eintrat. Nach 3 Uhr wechselten hier wieder starke Regenböen mit

mässigem Winde und theilweise klarem Himmel ab und betrug von 8 bis 10 Uhr die durchschnittliche Geschwindigkeit wieder 19 Meter pro Secunde, der Hauptsturm war jedoch vorüber; derselbe hatte von 3 Uhr Früh an mit grosser Stärke (stets über 20ᵐ pro Secunde) hier gewüthet, zeitweise von Regen, Graupeln und Schlacken begleitet, und an Gebäuden und Personen mehrfach Schaden gethan. Am Nachmittag gelangte Hamburg offenbar in den Zwischenraum zweier, den grossen Wirbel begleitender, partieller Wirbel und hatte dieser Lage den mässigen Wind zu verdanken. Dieselbe Erscheinung trat nun 4½ Stunde später, zwischen 5 und 6 Uhr, in Swinemünde und nach weiteren 4½ Stunden um 10 Uhr Abends in Neufahrwasser ein, wie dieses deutlich aus den Aufzeichnungen der selbstregistrirenden Anemometer dieser Stationen hervorgeht. Die grösste Geschwindigkeit ergab sich zu Swinemünde von 3^h bis 5^h mit 23 Meter in der Secunde, und zu Neufahrwasser von 6^h bis 9^h mit 18 Meter; letzterer Ort zeichnete sich stets durch schwächere Winde aus.[1]) In den auf den Hauptsturm folgenden Stunden nahm die mittlere Windgeschwindigkeit zu Hamburg auf 10½, zu Swinemünde auf 10 und zu Neufahrwasser auf 8 Meter pro Secunde ab, um dann, wie gesagt, wieder zuzunehmen.

Nachdem das Centrum der barometrischen Depression am 15. März so rasch fortgeschritten war, dass es am Abend des Tages schon bei Dovre und am Morgen des 16. März im nördlichen Schweden lag, geschah sein weiteres Fortschreiten in nordöstlicher Richtung langsam und unregelmässig, so dass ein barometrisches Minimum von abnehmender Tiefe noch bis zum 19. März im Norden vom Bottnischen Meerbusen lag. Da seine Lage zu Deutschland sich nur unwesentlich änderte, kein neues Minimum ihm aber bis zum 19. die Herrschaft über die Winde an den deutschen Küsten streitig machte, so dauerten hier westliche Winde, an Stärke stets abnehmend, fort, bis erst am 19. März der Einfluss einer neuen barometrischen Depression in Ungarn die Winde in ganz Deutschland nördlich werden liess. Hiemit hatte die lange Sturmperiode des März ihr Ende erreicht, indem in den letzten zwei Wochen des Monats der Wind nur an ganz vereinzelten Stellen stark wurde. Wie ausgedehnt aber das Sturmfeld am 15. und 16. März war, ersieht man aus folgender Uebersicht der Stationen, von welchen an den Tagen der Herrschaft dieses Minimums Winde von der Stärke 8 (Beaufort's Scala) und darüber um 8^h Morgens gemeldet wurden:

Am 14. März: Greencastle W 9, Liverpool WSW 9. — Trier SW 8, Karlsruhe SW 9, Kassel SW 8.

Am 15. März: Thurso NNW 8. — Valentia WNW 8, Holyhead WSW 8. — Cherbourg SW 8, Havre W 8, Boulogne WSW 8, Helder SSW 8, Crefeld SW 9, Trier SW 9, Karlsruhe SW 9. Kassel SW 8, Münster SW 8, Hannover W 8, Borkum SW 8, Wilhelmshaven SSW 9, Helgoland WSW 9, Cuxhaven WSW 9, Hamburg SW 8, Kiel SW 9, Samsö SW 8, Vestervig SW 8, Oxö SSW 8.

Am 16. März: Liverpool W 8. — Wilhelmshaven W 8, Helgoland, WNW 8, Keitum W 8, Fanö WNW 8, Bogö W 8, Vestervig W 8, Kiel W 8, Warnemünde W 9, Kopenhagen WSW 8, Bornholm SW 8, Swinemünde WSW 8, Neufahrwasser SW 8, Thorn W 8, Wisby SW 8.

Am 17. März: Liverpool W 8, Scarborough NW 8, Borkum W 8, Cuxhaven WSW 8, Warnemünde SW 8.

Am 18. März nur Warnemünde W 10.

---

[1]) Diese Thatsache tritt in den geschätzten Windstärken so gut wie in den Angaben des Anemometers hervor; letzteres ist von völlig identischer Construction mit den Anemometern der übrigen Stationen der Seewarte und ist in ebenso freier Lage aufgestellt.

Obwohl in den folgenden Tagen noch eine Anzahl Minima über Europa hinweggingen, riefen sie doch nur vereinzelte Winde von bedeutender Stärke hervor. Ein sehr hoher Luftdruck lagerte von 20. März an über einem grösseren oder kleineren Theile von Scandinavien, während in E und in W schwache barometrische Minima sich hinbewegten. In rascher Aufeinanderfolge gingen zwei Depressionen (VII und VIII) an den Tagen vom 18. bis 21. März und anderseits am 20. bis 23. März von Italien über Ungarn nach Norden, nach der Ostsee und Finnland hin. Ebenso verfolgten zwei ebenfalls schwache barometrische Minima (IX und XI) kurz nach einander einen nahezu gleichen Weg von Irland nach dem südlichen Frankreich, das eine vom 21. bis 23., das zweite vom 24. bis 25. März; vom Mittelmeer wandte sich dieses letztere jedoch nordostwärts, um in den folgenden Tagen bis zum 28. März einen ähnlichen Weg durch Oesterreich nach Nord-Russland zu verfolgen, wie die eben genannten (VII und VIII). Diese letzte Depression rief am Morgen des 27. März in Breslau stürmischen W und in Bornholm stürmischen NE hervor, während der Gradient zwischen der Depression VIII und dem Maximum auf der scandinavischen Halbinsel am Morgen des 22. März NNE 8 in Kopenhagen und NE in Wisby zur Folge hatte. Sonst waren diese Minima nur von mässigen, bis höchstens starken Winden begleitet.

Einen kurz dauernden stürmischen Wind an der deutschen Küste hatte auch der Vorübergang eines geringen partiellen Minimums (Nr. XI) zur Folge, welches am 23. März Morgens auf der Nordsee vor dem Skagerak sich zeigte und von da an Tiefe abnehmend, über Dänemark nach der Ostsee schritt. Der starke Wind dauerte in Hamburg von 11^h a. m. bis 5^h p. m. als WSW, in Swinemünde von 6^h bis 11^h Abends als NW; in den darauffolgenden Stunden wehte schwacher Wind aus denselben Richtungen, welcher in Hamburg allmälig ebenfalls nach NW umging.

Mit Ausnahme der letzten Tage, welche warm und schön waren, zeichnete sich das letzte Drittel des März in dem grösseren Theile von Europa durch kalte Witterung aus, die an vielen Orten späte Schneefälle brachte und als einen Rückfall in den Winter erscheinen musste nach der verhältnissmässigen Wärme des vorhergehenden sturmreichen Zeitraumes.

Kleinere Mittheilungen.

(Periodicität der Süsswasserseen in Australien.) Einer Mittheilung des Herrn R. Abbay in der Zeitschrift „*Nature*" (Mai 18., 1876, pag. 47) entnehmen wir folgende, auch in meteorologischer Hinsicht interessante Thatsachen und Schlüsse:

Die Süsswasserseen Australiens besitzen trotz ihrer relativ geringen Grösse einige für den Naturforscher sehr bemerkenswerthe Eigenthümlichkeiten. „Lake George", welcher meist als das grösste Süsswasserbecken Australiens angesehen wird, hat 23—24 miles Länge und an den breitesten Stellen 7 miles Breite und selbst dieser See hat vor 24 Jahren noch nicht existirt. Eine Strecke morastigen Grundes, welche mit Karren passirt werden konnte, nahm im Jahre 1852 das ein, was jetzt der tiefste Theil des Seebodens ist und alles Uebrige war in Besitz von „Squattern" und kleinen Landbauern, welche sich nicht träumen liessen, dass sie in wenigen Jahren von dem reichen Alluvialboden, den sie in Besitz hatten, hoffnungslos durch das vorrückende Wasser vertrieben werden würden. Der

gegenwärtige See liegt in einer Meereshöhe von 2000 Fuss an dem unteren Ende einer seichten Mulde, welche von einer Seitenkette an dem Süd-Ende der blauen Berge, 150 miles von Sydney, gebildet wird. Diese Mulde hat 40—50 miles Länge und 15—20 miles Breite, die Berge steigen allseitig etwas steil bis zu einer Höhe von einigen hundert Fuss auf, ausgenommen im Süden. Die Tiefe des Wassers ist blos 25—30 Fuss, was mit Rücksicht auf die grosse Fläche, die es bedeckt, ein starkes Argument dafür abgiebt, dass der See auch früher existirte und zum mindesten ebenso ausgedehnt war, wie jetzt. In dieser Annahme bestärkten mich alte Alluvialterrassen der Bäche, die 10—12 Fuss über dem jetzigen Seespiegel liegen. Diess konnte aber nicht der Fall sein vor hundert oder einigen hundert Jahren, da der jetzige See umgeben ist mit einem breiten Saume von unter Wasser gesetzten Waldbäumen, welche zu einer Zeit gewachsen sein müssen, welche mehr als ein Jahrhundert von der gegenwärtigen Ueberflutung zurückliegt. Von den tausenden unter Wasser gesetzten Bäumen stehen einige eine (englische) Meile und mehr draussen im Wasser und geben dem See das Ansehen eines amerikanischen Flusses zur Zeit einer Ueberschwemmung.

Die Ursache dieses Anwachsens des Lake George sieht Herr Abbay in der Entwaldung des oben geschilderten Beckens, dessen tiefsten Theil er einnimmt. Die Bäume wurden grösstentheils von den Squattern zerstört, um den Sonnenstrahlen den Zutritt zum Boden zu gestatten und den Graswuchs zu vermehren. Uebrigens sind in letzter Zeit aus unbekannten Ursachen Bäume und Büsche jährlich in grosser Ausdehnung abgestorben, zum Theil sind wohl das Rindvieh und die Schafe daran schuld. Die Folge der Entwaldung und der grösseren Kahlheit des Bodens war eine raschere Drainage des ganzen Beckens, das atmosphärische Wasser konnte schnell abfliessen und in dem tiefsten Theile des Beckens sich sammeln, während der Verdunstungsverlust beträchtlich vermindert wurde. Es könnte wohl auch eine Zunahme des Regenfalles in den letzten 20 Jahren zum Steigen des Sees mitgewirkt haben, allein der Beweis hiefür könnte blos aus letzterer Erscheinung selbst erbracht werden. Die wahrscheinlichste Ursache ist jedoch die Verminderung der Verdunstung, indem das Wasser jetzt vom hintersten Theile des Bassins in wenigen Stunden den See erreicht, in derselben Weise, wie es in anderen Theilen des Landes ebenso rasch den Flüssen zugeführt wird, wodurch auch die jetzt jedes Jahr heftigeren Ueberschwemmungen des Hunter sich erklären.

Der in einigen Meilen Entfernung liegende kleinere See Bathurst zeigt gleichfalls eine Wasserzunahme, doch nicht in gleich hohem Maasse.

So weit Herr Abbay. Wir müssen hinzufügen, dass sich auf der Karte von Neu-Südwales vom Jahre 1845, die dem Werke „*Physical Description af New South Wales and Van Diemen's Land by P. E. de Strzelecki*“ beigegeben ist, der Lake George ungefähr in der gegenwärtigen Ausdehnung verzeichnet findet. Wenn wirklich im Jahre 1852 an seiner Stelle nur ein kleiner Sumpf sich befand, so erinnert das Verhalten des Lake George sehr an das des Neusiedler-Sees, mit dem er durch die grosse Flachheit seines Beckens grosse Aehnlichkeit hat. Verlässliche fortlaufende Angaben über die Wasserstände solcher Becken, welche bis zu einem gewissen Grade mit riesigen Regenmessern verglichen werden können, wären von grossem Interesse, und könnten, obgleich auch andere Einflüsse zu berücksichtigen sind, über die Periodicität des Regenfalles die besten Aufschlüsse geben.

J. H.

(Tafeln zur Reduction des Luftdruckes auf das Meeresniveau.) Herr Wm. Marriot, dem man schon eine sehr compendiöse Form von Psychrometertafeln verdankt, veröffentlicht im *Quarterly Journal of the Meteorol. Soc. Vol. VIII, Jan. 1876,* einige Bemerkungen über die Reduction der Barometerablesungen und giebt das Muster einer Tafel, welche die Correctionen für den Indexfehler, für die Temperatur des Quecksilbers und die Reduction auf das Meeresniveau mit Rücksicht auf den Luftdruck und die Lufttemperatur zugleich enthält. Diese Tafel hat eigentlich drei Eingänge: für Luftdruck, Lufttemperatur und Quecksilbertemperatur. Diess wird erreicht durch Benützung des Umstandes dass, wenn Luftdruck und Lufttemperatur in gewissen Verhältnissen gleichzeitig abnehmen, die Grösse der Reduction auf das Meeresniveau dieselbe bleibt, so dass einer gewissen Reihe von Barometerständen und Temperaturen dieselbe Reductionsgrösse entspricht. Diese Zahlen bilden nun die einzelnen Verticalreihen der ersten oberen Abtheilung der Tafel, und wenn man in derselben Verticalen bleibend in die zweite Abtheilung eingeht, findet man daselbst die für die Quecksilbertemperaturen corrigirten Reductionsgrössen, indem diese Abtheilung einen horizontalen Eingang für die Temperatur des Quecksilbers hat. Diess ist wieder dadurch ermöglicht, dass selbst für die Extreme des Luftdruckes an einer und derselben Station, die Reduction auf den Gefrierpunkt für dieselbe Temperatur ohne merklichen Fehler constant angenommen werden kann, d. i. dem mittleren Luftdruck entsprechend. Da die einzige Correctionsgrösse, die solcher Weise der Tafel entnommen wird, stets positiv ist, werden sicherlich auch viele Fehler vermieden, die sonst bei der Subtraction oder infolge des wechselnden Zeichens entstehen, ganz abgesehen von der grossen Zeitersparniss, welche durch die Benützung der Tafel erreicht wird. Die Probe einer solchen Tafel, welche Herr Marriot für die Station Calcethorpe in 382 Fuss Seehöhe mittheilt, hat die Grenzen: Luftdruck 30·20—28·40 Zoll, Lufttemperatur 10—100° F, Temperatur des Quecksilbers 30—78° F., und füllt 2 Octavseiten.

(Regenfall zu Calcutta.) Herr R. Strachan theilt im *Quarterly Journal of the Meteorol. Society Jan. 1876* eine Zusammenstellung der Resultate der Regenmessungen zu Calcutta in den Jahren 1847—1874 mit. Wir entnehmen derselben folgende Zahlen:

Regenfall zu Calcutta 22° 33′ N, 88° 21′ E. — Seehöhe 5·5ᵐ, 28 Jahre.

	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
Regenmenge, Millim.	4	12	25	38	53	132	315	343	325	293	156	21	1717
Regentage.........	0·5	1·2	2·0	3·0	4·3	8·0	12·5	20·3	19·6	16·3	7·6	1·3	96·6

Die grösste Regenmenge an einem Tage fiel während der 28 Jahre am 13. Juni 1861 307ᵐᵐ, zunächst kommen dann der 9. Juni 1869 mit 279ᵐᵐ und der 22. October 1851 mit 257ᵐᵐ. Die Häufigkeit einer Regenmenge von mehr als 3 engl. Zoll = 76ᵐᵐ während 28 Jahren wird durch folgende Zahlen gegeben:

März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	October	Nov.
1	1	4	14	8	12	9	8	1

Im Juni ist der Regenfall am intensivsten, die Monatssumme des Juli ist aber grösser, die Regen sind dann häufiger und schwächer.

In der trockenen Zeit, von November bis April, fallen nur 153ᵐᵐ an 12·3 Tagen, die Regenwahrscheinlichkeit ist dann nur 0·07, in der Regenzeit von

Mai bis October fallen 1564^{mm} oder 91 Procent der Jahressumme an 84·3 Tagen, das giebt eine Regenwahrscheinlichkeit gleich 0·46, im Juli und August beträgt sie aber 0·64. In der trockenen Zeit herrschen NW-Winde, in der Regenzeit S- und SE-Winde. Vom September zum October dreht sich der Wind rasch von SSE nach NW.

(Luftdruckänderung mit der Höhe bei Stürmen.) Herr Ch. Montigny stellt seit längerer Zeit auf dem Thurme der Kathedrale von Antwerpen in Höhen von 64, 89 und 104 Meter über dem Boden vergleichende Beobachtungen über Windgeschwindigkeit und Luftdruck an. Es zeigte sich dabei, wie Windrichtung und Geschwindigkeit einen bedeutenden Einfluss auf die barometrischen Höhenmessungen hat. Bei Westwind fand er die grössten Höhen (z. B. 109·2^{m}), bei Ostwind die kleinsten (101·6^{m}), die mittlere Windgeschwindigkeit war im ersteren Falle 9·3, im letzteren 6·6^{m} pro Sec. Die Temperatur 11·5° und 7·3°. Es zeigte sich im Allgemeinen eine Zunahme der berechneten Höhenunterschiede mit Zunahme der Windgeschwindigkeit auch bei gleicher Windrichtung. Bei Windstille stimmten die gemessenen und die (nach Oltmann's Tafeln) berechneten Höhenunterschiede genau überein. *(Bulletin de l'Academie de Bruxelles 1873, Tom. XXXV.)* Neuerdings hat nun Herr Montigny die Beziehungen zwischen den Resultaten der barometrischen Höhenmessung mit den Luftdruckverhältnissen in einer weiteren Umgebung untersucht. Es zeigte sich da sofort, dass an den Tagen, an welchen unter dem Einflusse der Westwinde die berechneten Höhen grösser waren, als die wirklichen, starke Barometerdepressionen in dem ganzen Gebiete geherrscht hatten und namentlich heftige Stürme in mehr oder minder weit entfernten Gebieten. Hingegen waren die geringeren unter dem Einflusse der Ostwinde bestimmten Höhen im allgemeinen zusammengefallen mit hohen Luftdruck über den westlichen Gebieten Europa's. Er suchte sich nun ein Bild zu verschaffen von den Druckverhältnissen an jedem Tage, an dem er eine Messung angestellt hatte, und kam hiebei zu folgendem allgemeinen Schlusse: Der Sinn und die Grösse der Abweichungen zwischen den berechneten Höhen und der wirklichen Höhe einer jeden Galerie des Thurmes steht nicht nur in Beziehung zu der Richtung und Schnelligkeit des Windes, sondern auch zu der allgemeinen Tendenz des atmosphärischen Druckes zu wachsen oder abzunehmen in der Gegend, welcher der Beobachtungsort angehört. Die grösseren Höhen (positive Fehler) entsprechen am häufigsten einer Abnahme des Luftdruckes, die kleineren einer Zunahme. Unter dem Einflusse mehr oder minder entfernter Stürme erfolgt also die Druckabnahme der Luftschichten in verticaler Richtung schneller, als wenn die Luft ruhig, selbst nachdem man jede Correction, die von der Temperatur abhängt, angebracht hat. Diese Abweichungen können ganz bedeutende Werthe erreichen. Am 8. November 1869 Nm. bei starkem WNW gab der Barometer die oberste Galerie um 10·9, die zweite um 5·1 und die unterste um 1·1^{m} höher an, umgekehrt am 10. März 1866 bei Ostnordostwind fand Montigny die barometrische Höhe der oberen Galerie um 5·7 niedriger, der Unterschied beträgt also 16·6^{m} für 104^{m} wahre Höhendifferenz, diess giebt einen Fehler von 16%, der gemessenen Höhe, obgleich die Barometer sich in derselben Verticalen befanden. [1] *(Bull. de l'Acad. Belgique Ser. 2, Tome XCI.)*

---

[1] Ob nicht die Druckänderungen bei der nicht vollkommenen Gleichzeitigkeit der Beobachtungen oben und unten bei Stürmen doch einen Einfluss gehabt, sind wir nicht sicher.

(Meteorologische Curven in Journalen.) Herr Tarry, dessen Artikel über die „Popularisirung der meteorologischen Beobachtungen mittels der Tagespresse“ wir unlängst (in Nr. 12) gebracht haben, theilt uns mit, dass das Journal „*la Nature*“ jede Woche eine barometrische Curve giebt, die sich auf die ganze Woche bezieht, wie jene der „*Times*“; die Publication hat mit dem 22. Mai l. J. begonnen. Ausserdem beginnt das wissenschaftliche, wochentlich erscheinende Journal „*les Mondes*“ die Veröffentlichung von meteorologischen Curven und zwar nicht blos jener des registrirenden Barometers von Redier, sondern auch jener des trockenen und des feuchten Thermometers, sowie der Bewölkung; auch sind die Mondphasen hinzugefügt (!). Bemerkenswerth ist es, dass die Dimensionen dieser graphischen Darstellungen mit jeder neuen Publication zunehmen; der Cliché der *Times* hat 116^{mm}, jener des Journales *la Nature* 140^{mm}, jener des Journales *les Mondes* 161^{mm} Seitenlänge, so dass in der letztgenannten Zeitschrift die Stände der meteorologischen Elemente von Stunde zu Stunde den betreffenden Curven entnommen werden können. Auch denkt man daran, die stündlichen Beobachtungen Herrn Emilien Renou's im Parke von St. Maur bei Paris in ähnlicher Weise graphisch wiederzugeben.

(Meteor am 17. Juli.) Herr Werdmüller v. Elgg in Wien theilt uns mit: Am 17. Abends 8^h 36′ (nach einem corr. Chronometer) sah ich plötzlich ein prachtvolles Meteor im Westen. Es schien heller als die Venus im grössten Glanze. Die Dauer des Meteors schätzte ich auf 1 bis 2 Secunden, seine Bewegung war fast senkrecht zum Horizonte. Da zumal am westlichen Himmel noch keine Sterne sichtbar waren, so konnte ich nur nach terrestrischen Gegenständen am andern Morgen den Ort des Erscheinens bestimmen. Derselbe hatte ein Azimuth von 60 bis 65° von S nach W und die Mitte der Bahn entsprach einem Höhenwinkel von ca. 20°. Die Länge der Bahn war nicht bedeutend, ich möchte sie auf 5 bis 10° schätzen.

Von den Herren Petschacher, Gertinger und Wurmb gingen uns Mittheilungen über die Erscheinung der beiden Meteore in Wien zu. Das Meteor um 9½^h wurde von Herrn Gertinger durch 5 Minuten beobachtet und im Stadtparke entstand ein förmlicher Zusammenlauf von Menschen, welche den Stern mit einem Lichtschweif für einen Cometen hielten. Herr Ingenieur Wurmb sah ein glänzendes Meteor um 11^h Nachts gegen Osten.

Herr Emil Reithammer berichtet aus Pettau. Gestern den 17. Juli 9½^h Abends wurde hier eine in ihrer Art ganz merkwürdige Erscheinung beobachtet. In nordwestlicher Richtung zeigte sich am wolkenlosen Himmel ein feueriger Streifen, der die Gestalt einer Schlange annahm, 7 Minuten lang andauerte und zuletzt in Form eines grossen lateinischen *M* endete. Die Erscheinung verursachte einen Zusammenlauf von Menschen, die der Erscheinung die verschiedensten Deutungen gaben.

Herr Carl Deschmann berichtet uns aus Laibach: „Das Lichtmeteor vom 17. d. M., von welchem die vorgestrigen Wiener Blätter berichten, ist auch in Krain und in Untersteiermark gesehen worden.“

„Nach Mittheilung eines verlässlichen Gewährsmannes beobachtete man dasselbe in Litaj um beiläufig ½9 Uhr. Es bewegte sich eine grosse feuerige Kugel in NNW durch beiläufig 4 Secunden mit einem hellen, raketenartigen Schweife, sie erlosch ehe sie den durch die nördlich von der besagten Ortschaft gelegenen Berge begrenzten Horizont erreichte.“

„Das Auffallendste an diesem Meteor war, dass es einen hellen, mannigfach wechselnden Lichtstreifen hinterliess, der erst nach 9 Minuten völlig verschwand."

„Letzterer erstreckte anfänglich sich in der geraden Richtung, welche das Meteor genommen hatte, sodann nahm er mehrere schlangenartige Windungen nach rechts und links an, diese rückten allmälig aneinander, wodurch der besagte Streifen breiter wurde."

„Nach einer mir aus Pettau zugekommenen Mittheilung, wo jenes Meteor um die nämliche Zeit die allgemeine Aufmerksamkeit auf sich zog, will man in dem verbliebenen Streifen einen hellen Punkt von blendend weissem Lichte wahrgenommen haben, der bis zum gänzlichen Verschwinden der Erscheinung die gleiche Helligkeit beibehielt. Die obgedachten Ausbiegungen am verbliebenen Lichtstreifen in der Form von Schlangenwindungen werden in dem Berichte aus Pettau als hervortretende Zacken zu beiden Seiten des Streifens beschrieben, welche, immer näher aneinanderrückend, die Breite des Lichtstreifens verstärkten."

„Auch in Laibach wurde das Meteor gesehen, jedoch gelang es mir nicht, eine verlässliche Beschreibung desselben zu bekommen."

Literaturbericht.

(A. Wijkander: Beobachtungen über Luftelektricität in Spitzbergen 1872 bis 1873. — Arch. des sciences phys. et nat. Sept. 1874.) Von den zahlreichen Versuchen, Luftelektricität in hohen Breiten nachzuweisen, blieben alle bis auf jene von Bravais und Lottin in den Jahren 1838 und 1839 ohne Erfolg. Die Versuche der letztgenannten Beobachter wurden im nördlichen Norwegen mit Hilfe von in die Luft geschleuderten Pfeilen und Papierdrachen angestellt und es gelang, positive Elektricität in der Luft nachzuweisen; zugleich wurde aber auch eine sehr beträchtliche Leitungsfähigkeit der Luft constatirt.

Die schwedische Expedition nach Spitzbergen 1872—1873 nahm die Versuche über Luftelektricität mit einem von Holmgren construirten Elektrometer wieder auf und kam zu den später mitgetheilten Beobachtungen.

Das Elektrometer ist eine Modification des Thomson'schen Spiegelelektrometers. Die Leydenerflasche desselben ist durch eine Alkoholsäule ersetzt, deren Pole mit den Segmenten der viertheiligen Platte des Instrumentes verbunden sind. Die zweiarmige Nadel wird mit dem Sammelapparate in Verbindung gesetzt. Der ganze Apparat ist in ein Messinggehäuse eingeschlossen und durch Chlorcalcium getrocknet. Um die zu verschiedenen Zeiten gemachten Beobachtungen vergleichen zu können, wird vor jedem Versuche eine Alkoholsäule von 25 Paaren, mit der Nadel in Berührung gebracht. Der Apparat war in einer eigenen Hütte aus mit Moos gefüllten Säcken aufgestellt. Der Sammelapparat konnte durch eine Oeffnung im Dache dieser Hütte erhoben werden, er bestand aus einer Metallkugel von 8 Centimeter Durchmesser, oder aus einer Metalllampe, deren Alkohol während der Beobachtungen angezündet wurde. Die Beobachtungen wurden von den Herren Wijkander und Polander ausgeführt. Die in der folgenden Tabelle angeführten Zahlen sind Scalenausschläge des Elektrometers; das Zeichen entspringt der Art der Elektricität. Die Ausschläge, bei Berührung mit der Säule, sind gleichfalls aufgenommen. Diese Tabelle ist ein Auszug aus der von Wijkander gegebenen Zusammenstellung der Beobachtungen.

Dat.	Stunde	Boden	Luft	Säule	Temp.	Dat.	Stunde	Boden	Luft	Säule	Temp.
*21. Jänner	9^h	−0·5	+0·5	11·0	−5	27. Februar	21^h	−41	−9	7	−32
*22. „ [1])	11^h	−0·5	+5·0	22·0	+3			−38	−16		
*7. Februar [2])	11^h	−0·5	+0·5	—	−15	28. „	9^h	−16	−8	8	−27
*10. „	18^h	—	+12	—	−26			−20	−10		
*19. „ [3])	17^h	−E	+E	—	−32	28. „	21^h	−51	−30	7	−33
*20. „	16^h	−18	+8	7	−38			−53	−31	8	
		−25	+15	8		1. März	10^h	−10	−5	5	−33
*21. „	10^h	−70	+12	7	−31			−13	−7	6	
		−80	+14	8		1. „	22^h	−4	−2	9	−19
*25. „	18^h	−40	+20	8	−33	*2. „ [4])	10^h	—	—	6	−7°
		−45	+18	9		*10. „	4^h	−25	+22	7	−16
*26. „	14^h	−20	+10	5	−31			−30	+24	9	
		−25	+13			20. „	14^h	−35	0	7	−33
27. „	13^h	−25	+15	7	−34			−40	−2	9	
		−20	+17			21. „	11^h	−40	−5	9	−32

* Tage, an denen Nordlicht beobachtet wurde.

Alle Beobachtungen erweisen bei relativ hohen Temperaturen die gute Leitungsfähigkeit der Luft. Bei tiefen Temperaturen zwischen −20° und −30° isolirt die Luft besser.

Im Allgemeinen ist die Luft positiv und der Boden negativ elektrisch. Einzelne Erscheinungen deuten darauf hin, dass die Luft selbst elektrisch war. Zu gewissen Zeiten des Frühlings, sobald die Luft gut isolirte, war Boden und Luft negativ elektrisch. Diese Aenderung der Luftelektricität war keine regelmässige Folge einer grösseren Kälte, aber wenn die Temperatur während einiger Zeit niedrig war, schien die Luft geneigt, sich negativ zu elektrisiren.

Zwischen den angeführten Beobachtungen und dem Nordlichte scheint eine sehr natürliche Verbindung zu existiren. In den Monaten Jänner und Februar sah man alle Tage Nordlichter, sie waren vom 19. bis 26. Februar besonders zahlreich, hörten aber in der Folge plötzlich auf und erschienen erst am 2. März wieder. Die beobachteten Aenderungen der Luftelektricität scheinen darauf hinzuweisen, dass die negative Elektricität, der Möglichkeit beraubt, sich durch das Nordlicht zu entladen, sich in den unteren Schichten der Atmosphäre anhäuft. Vom 2. bis 11. März erschienen die Nordlichter wieder. Während dieser Zeit ist die Luft entweder ein guter Leiter, oder wenn sie verhältnissmässig gut isolirt, ist sie positiv elektrisch. Vom 11. März an hörten die Nordlichter gänzlich auf und es kam eine Periode von verhältnissmässig niedriger Temperatur, mit gewöhnlich negativer Elektricität, welche bis zum Eintreten des Tageslichtes andauerte, wo die Beobachtungen über das Nordlicht aufhören mussten.

(Studienreisen um die Erde.) In neuester Zeit hat sich in Frankreich eine Gesellschaft zur Unternehmung von „Studienreisen um die Erde" gebildet. Die Initiative hiezu ging von dem Lieutenant der französischen Marine Hrn. Georges Biard aus. Die geographischen Gesellschaften zu Paris und London haben den Plan der Unternehmung sehr günstig aufgenommen, ebenso die französische meteorologische Gesellschaft. Eine Reihe der hervorragendsten Männer, wie z. B. Vice-Admiral Chabannes, Ch. J. Sainte Claire Deville, Ferd. v. Lesseps, Drouyn de Lhuys u. s. w., sind theils dem Gründungscomité, theils als stiftende Mitglieder der Gesellschaft beigetreten. Die Zeit für die Erdumsegelung ist auf 10 Monate, der Preis, das Passagiergeld, auf 20.000 Francs festgesetzt. *(Revue britannique.)*

[1]) Während eines Intervalles des SSO-Sturmes. Man braucht die Lampe blos in den Luftstrom zu bringen, welcher an der Dachöffnung der Thüre eintritt, um Anzeigen positiver Elektricität zu erhalten.

[2]) Auch am 7. Februar scheint die Luft selbst elektrisch zu sein.

[3]) Die Ausschläge konnten wegen ihrer Grösse nicht abgelesen werden.

[4]) Die Luft leitet sehr gut, die Ausschläge der Säule verschwinden sofort.

Druck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

XI. Band. **1. September 1876.** **Nr. 17.**

ZEITSCHRIFT

der

österreichischen Gesellschaft

für

METEOROLOGIE.

Preis eines Bandes von 24 Nummern 5 fl. Einzelne Nummern 25 kr.

Redigirt von

C. Jelinek und **J. Hann.**

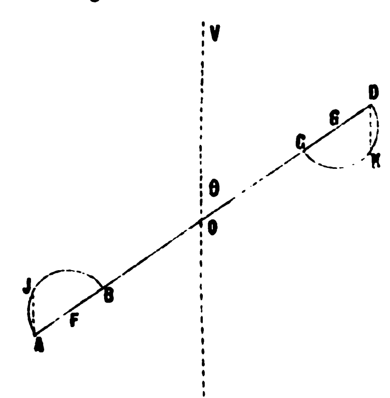
In Commission bei Wilhelm Braumüller in Wien.

Ueber die Theorie des Schalen-Anemometers und die Bestimmung seiner Constanten.

(Nach Rev. T. R. **Robinson**, D. D., M. R. J. A. etc. — Im Auszuge aus einer Abhandlung in den *Proceedings of the R. Irish Academy 2. Series, Vol. II., 1876, January;* übersetzt von C. Jelinek.)

Bevor wir diese neuere Abhandlung Robinson's über sein Schalen-Anemometer den Lesern dieser Zeitschrift im Auszuge mittheilen, scheint es nicht unzweckmässig, aus einer älteren Abhandlung, welche sehr wenig bekannt ist, und auf welche die neuere sich vielfach bezieht, einen Auszug nach Cav. F. Faà di Bruno, Professor am k. Athenäum zu Turin, [1]) vorauszuschicken.

Fig. 1.



Die Erfindung des Schalen-Anemometers gehört eigentlich Edgeworth an, indessen wird dasselbe wohl immer mit dem Namen Robinson's, der nicht nur die Theorie des Instrumentes entwickelte, sondern dasselbe auch in die praktische Meteorologie einführte, verknüpft bleiben.

In der älteren Abhandlung giebt Robinson folgende Theorie des Instrumentes:

Es sei in Fig. 1 $ABCD$ der Durchmesser des Apparates, an dessen Enden die Halbkugeln AJB und CKD, die im Sinne $GKFJ$ rotiren, befestigt sind. Es werde ferner bezeichnet:

mit v die Geschwindigkeit der Mittelpunkte G und F der Halbkugeln;
„ V der Geschwindigkeit des in der Richtung VO wehenden Windes;
„ θ der Winkel VOC, welche in dem betreffendem Momente die Windesrichtung mit dem rotirenden Durchmesser $ABCD$ bildet.

[1]) *F. Denza, Bulletino meteorologico dell' Osservatorio del R. Collegio Carlo Alberto in Moncalieri, Vol. VII., pag. 49.*

Die Rotation der Halbkugeln in ruhender Luft wird einen Widerstand hervorrufen, welcher dem Quadrate der Geschwindigkeit proportional sein, sich also durch einen Ausdruck av^2 darstellen lassen wird. Der Coefficient a wird ein anderer sein in dem Falle, wo der Wind auf die hohle Seite CKD der Halbkugel wirkt und deren Geschwindigkeit erhöht, ein anderer in dem Falle, wo der Wind der Bewegung des convexen Theiles AJB entgegenwirkt; in dem letzteren Falle soll derselbe mit a' bezeichnet werden. Da der Coefficient a grösser ist, als a', so folgt hieraus, dass die Geschwindigkeit v derart wachsen wird, dass der hohle Theil der Wirkung des Windes folgt, während der convexe Theil sich dem Winde entgegen bewegt. Hieraus ergiebt es sich, dass die bewegende Kraft während derselben Zeit abnimmt, während die die Bewegung verzögernde zunimmt. Zu dieser der Bewegung entgegenwirkenden Kraft muss man noch die Centrifugalkraft hinzurechnen, welche erforderlich ist, einen äusseren Luftstrom in der durch den convexen Theil comprimirten Luft hervorzurufen, sowie die Reibung, welche die Folge hievon ist. Es wird einen Zeitpunkt geben, in welchen das ganze System eine solche Geschwindigkeit besitzt, dass die erwähnten Kräfte sich das Gleichgewicht halten.

Wenn man die Geschwindigkeit v in die beiden auf einander senkrechten Componenten $v \sin\theta$ und $v \cos\theta$ zerlegt, so hat man nach der Borda'schen Theorie der unterschlächtigen Wasserräder:

Die auf CKD ausgeübte Kraft $= a V^2 \sin\theta^2 - a v V \sin\theta$

„ „ AJB „ „ $= a' V^2 \sin\theta^2 + a' v V \sin\theta$

Nun ist der von der Rotation herrührende Widerstand $= 2a'v^2$ (da zwei Halbkugeln vorhanden sind); die Centrifugalkraft, welche bekanntlich v^2 proportional ist, kann $= 2b'v^2$ gesetzt werden, wo b' ein anderer Coefficient ist. Setzt man noch das von der Reibung herrührende Moment bezogen auf den Punkt $F = f$, so wird der Ausdruck der bewegenden Kraft sein: $F = (a-a') V^2 \sin^2\theta - (a+a') V v \sin\theta - 2v^2 (a'+b') - f$, denn sie ist gleich der Kraft, die auf CKD ausgeübt wird, weniger der Kraft auf AJB, weniger dem der Rotation entsprechenden Widerstand und der Centrifugalkraft, endlich weniger der Reibung.

Wenn man den mittleren Werth von F während der Bewegung durch einen Halbkreis sucht, so wird derselbe sein:

$$\int_0^\pi \frac{F d\theta}{\pi} = \frac{a-a'}{2} \cdot V^2 - 2\frac{(a+a')}{\pi} V v - 2v^2 (a'+b') - f \quad ^{1)}$$

Bei der Bildung dieses Mittelwerthes wurden die Grössen a und a' als constant behandelt, obgleich dieselben, wie die Erfahrung lehrt, innerhalb des Halbkreises ihre Werthe ändern; indessen ist der Einfluss hievon so gering, das man diesen Umstand vernachlässigen kann.

Der vorhin abgeleitete Mittelwerth soll, wenn das System eine gleichförmige Bewegung angenommen hat, der Nulle gleich sein, oder was dasselbe ist, es müssen dann sämmtliche Kräfte sich das Gleichgewicht halten.

Man wird somit haben:

$$\frac{a-a'}{2} \cdot V^2 - 2\frac{(a+a')}{\pi} V v - 2v^2 (a'+b') - f = o$$

---

[1]) Die Abhandlung im „Bulletin" von Moncalieri enthält in den Formeln ziemlich viele störende Druckfehler. Die Red.

woraus folgt:

$$\frac{V}{v} = \frac{2}{\pi}\left(\frac{a+a'}{a-a'}\right)\left[1+\sqrt{1+\pi^2\frac{(a-a')}{(a+a')^2}\left(a'+b'+\frac{f}{2v^2}\right)}\right]$$

Diese Formel lehrt, dass, wenn man die Reibung f vernachlässigt, das Verhältniss m der Geschwindigkeiten

$$m = \frac{V}{v} = \frac{\textit{Geschwindigkeit des Windes}}{\textit{Geschwindigkeit der Halbkugeln}}$$

blos von dem Verhältnisse $\frac{a}{a'}$ abhängt.

Robinson fand im Mittel verschiedener Versuche, bei Winden von mässiger bis sehr starker Geschwindigkeit, dass dieses Verhältniss

$$\frac{a}{a'} = 4.011$$

d. h. die Wirkung des Windes auf die hohle Seite der Halbkugel ist viermal so gross als auf die convexe.

Diese Wirkung (d. h. dieses Verhältniss) nimmt zu, wenn der Winkel θ abnimmt (?) [1]), wie die folgenden Zahlen zeigen:

θ	80°	75°	60°	45°	30°
$\frac{a}{a'}$	4.128	4.378	4.710	4.783	5.192

Die Grenzen der Constante b', wenn man die Ergebnisse der Versuche mit der Theorie combinirt, sind

$$b' = 1.9866\, a' \text{ und } b' = 0.9866\, a'$$

Mit Berücksichtigung des mittleren Werthes von b' fand Robinson, dass der aus der Theorie folgende mittlere Werth von $m = 3{\cdot}000$ ist.

Dieses theoretische Resultat wurde durch die Ergebnisse von Versuchen bestätigt, indem R. ein Anemometer mittels Gewichten, welche die Wirkung des Windes vertreten, in Rotation versetzte und dabei folgende Werthe für m erhielt:

Bewegendes Gewicht in Pfunden	Geschwindigkeit in Fussen	$\frac{V}{v} = m$	Zahl der Beobachtungen
6	7.09	3.562	6
15	11.53	3.133	13
21	13.75	3.004	9
27	15.66	3.004	7

Es ist somit die oben nach Robinson gegebene Regel, wonach $m = 3{\cdot}00$ sein soll, blos eine genäherte, [2]) obwohl sie sich von der Wahrheit nicht weit entfernt.

Nennt man V die auf diese Weise berechnete Windgeschwindigkeit, so wird die wahre Geschwindigkeit

$$V' = V + u = V\left(1+\frac{u}{V}\right)$$

sein, in welcher Formel u die Correction bedeutet, die an die genäherte Geschwindigkeit V anzubringen ist. Nach den Versuchen Robinson's ergaben sich folgende Werthe für $\frac{u}{V}$:

[1]) Bei $\theta = 0$ ist aber offenbar $a = a'$ $\frac{a}{a'} = 1$.

[2]) Herr Prof. Augustin Cavallero an der k. Ingenieurschule zu Turin hat unlängst eine Abhandlung veröffentlicht, in welcher ein Apparat zur experimentalen Bestimmung der Anemometer, der an der erwähnten Schule aufgestellt ist, beschrieben wird. Prof. C. findet gleichfalls, dass Robinson's Regel nur dann angewendet werden darf, wenn man sich mit einem genäherten Werthe begnügt.

Engl. Meilen	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$\frac{u}{V}$	1·285	0·469	0·240	0·144	0·095	0·068	0·050	0·039	0·031	0·025

Was die Constanten des Apparates anbelangt, so bestimmte R. das Verhältniss des Druckes auf die hohle und convexe Seite der Halbkugeln bei senkrechtem Einfallen des Windes, und maass den Unterschied dieser Wirkungen mittels einer Federwage, die an der Axe eines Anemometers, dessen Schalen 12 Zoll Durchmesser und dessen Arme 24 Zoll Länge hatten, angebracht war, für Windgeschwindigkeiten, die durch ein kleineres Instrument gegeben wurden, dessen Verhältniss zu dem grösseren bekannt war. Der von der Rotation herrührende Widerstand wurde gemessen durch die Kraft, welche erforderlich war, um die Schalen mit einer gegebenen Geschwindigkeit zu bewegen und auf ähnliche Weise wurde auch der Betrag der Reibung bestimmt. Diese Versuche machten es R. möglich, das Verhältniss der Windgeschwindigkeit zu jener des Anemometers unter der Voraussetzung zu bestimmen, dass die Reibung gleich Null sei; R. fand für dieses Verhältniss 2·999.

In dieser Ableitung der Theorie waren drei zweifelhafte Punkte vorhanden: erstens dass das mittlere Verhältniss der auf zwei entgegengesetzte Schalen wirkenden, drückenden Kräfte dasselbe sei, wie bei (auf die Arme) senkrechter Einwirkung des Windes; zweitens dass Borda's Formel auf krumme Oberflächen, die sich in einem freien Strom bewegen, strenge anwendbar sei; endlich dass der Widerstand in ruhender Luft der einzige sei, der in Betracht kommt in jenem Gliede der Gleichung, welches die zweite Potenz der Geschwindigkeit v enthält. Herr R. setzte daher nicht viel Zutrauen in seine Theorie. Demungeachtet prüfte er sie mittels Versuchen. Ein kleiner Anemometer wurde an einer rotirenden Maschine befestigt, welche denselben mit von 3·93 bis 11·69 variirenden Geschwindigkeiten durch die Luft bewegte; 33 solche Beobachtungen geben als Werth des Verhältnisses 3·004. Im Wasser erhielt R. 3·020; die Resultate bei Anwendung von 2, 3 und 4 Schalen waren nahezu identisch. Robinson versuchte die Uebereinstimmung des zu dem Versuche benützten Instrumentes mit dem grossen Anemometer zu prüfen, indem er ihre gleichzeitige Lesungen in freier Luft verglich, aber die Unregelmässigkeit des Windes, selbst in der Entfernung von einigen Fussen, vereitelte die Bestimmung. Demungeachtet schien die Uebereinstimmung der beiden oben gefundenen Verhältnisse eine so befriedigende, dass R. die Untersuchung nicht weiter verfolgte, bis in neuester Zeit seine Aufmerksamkeit wieder auf den Gegenstand gelenkt wurde.

(Fortsetzung folgt.)

Ueber die Entwicklung eines Barometerminimums, begleitet von Gewittern in Schweden und Norwegen, am 14.—20. Juli 1872. [1])

Von Dr. **H. E. Hamberg,**

Meteorolog am Observatorium zu Upsala.

In den Verhandlungen der Schwedischen Akademie der Wissenschaften für 1873 hat Dr. Rubenson eine Untersuchung über die Entstehung eines Depressionscentrums in Schweden am 11. Mai 1873 und dessen Fortbewegung publicirt.

[1]) *Öfversigt af Kongl. Wetenskaps Akademiens Förhandlingar. Stockholm 1875, S. 33.*

Solche Fälle sind in der That minder selten, als man im Allgemeinen annimmt. Das Minimum um die Mitte Juli 1872 ist dadurch von besonderem Interesse, weil es gewiss nicht durch die Ausfällung von Wasserdampf verursacht wurde, denn der Niederschlag war, wie wir weiter unten sehen werden, sehr gering und bestand fast nur aus sporadischen Gewitterschauern. Da mehrere Meteorologen geneigt sind, die Ausfällung (Condensation) von Wasserdampf als die hauptsächliche Ursache der Bildung der Depressionscentren anzusehen, so war eine nähere Untersuchung dieses Falles wünschenswerth.

Während des 9.—10. Juli war ein mittlerer Barometerstand über ganz Europa herrschend. Am folgenden Tage steigt der Barometer in Scandinavien und im Südwesten von Europa. Am 12. zeigt sich eine Depression in Westen mit mit einem Minimum von 752^{mm} in Valencia. Diese Depression geht langsam nach Osten und der Barometer beginnt allmälig in Scandinavien zu fallen. Die Luftverdünnung füllt sich aber aus am 13., und die Karte für 8^h Morgens am 14. [1]) zeigt wiederum eine sehr gleichmässige Vertheilung des Luftdruckes über ganz Europa. Die Isobare 765 geht längs der Westküste Norwegens, über Schottland, Irland und Portugal und bildet ferner eine geschlossene Kurve zwischen Ebro und Lyon. Ueberall sonst ist der Barometerstand fast genau 760^{mm}. Nur in der Umgebung von Kasan steht er unter 755. Am 15. hat sich aber ein langgestrecktes Minimum über Schweden und Dänemark gebildet, umgeben von der Isobare 755. Sie krümmt sich wie eine 8 um zwei Gegenden mit geringstem Luftdrucke, der eine in Lappland und der andere im südwestlichen Schweden. Am folgenden Tage hat sich das Minimum vertieft und der grösste Theil von Schweden und Norwegen wird durch die Isobare 750 eingeschlossen. Am 17. ist der Barometer noch mehr gesunken und die Isobare 745 bildet eine Ovale von Skagen in SW. bis zu den Umgebungen von Haparanda im NE. An den folgenden Tagen nimmt die Depression allmälig ab und bewegt sich langsam gegen NNE. Die folgende Tafel enthält das Fallen (—) und Steigen (+) von 8^h a. m. bis 8^h a. m. für jeden Tag vom 9. bis 20. [2])

Luftdruckänderung von 8^h bis 8^h a. m. Mm.

Juli 1872	9—10	10—11	11—12	12—13	13—14	14—15	15—16	16—17	17—18	18—19	19—20
Haparanda	+1	+1	—1	+1	—4	—8	—3	—3	—0	—1	+8
Hernösand	—0	+1	+2	+0	—3	—8	—5	—4	—1	+2	+9
Fahlun	—2	—1	+4	—2	—3	—5	—7	—3	+0	+6	+8
Upsala	—1	—1	+3	—1	—2	—7	—8	—2	—1	+7	+6
Karlstad	+0	+0	+4	—1	—4	—7	—7	—2	—1	+6	+8
Stockholm	—1	+1	+0	+1	—2	—6	—7	—2	—2	+8	+7
Visby	0	+1	+3	—2	—2	—7	—5	—1	—3	+1	+6
Vestervik	—0	+1	+4	—2	—3	—6	—6	—2	—2	—1	+7
Göteborg	—1	+2	+5	—2	—4	—6	—5	—4	+3	+7	+6
Halmstadt	—1	+1	+3	—1	—4	—5	—4	—1	+1	+6	+5
Kalmar	—0	+1	+4	—1	—4	—5	—5	—1	—1	+3	+5
Lund	—1	+2	+5	—3	—5	—4	—4	+1	+2	+6	+6

Der Wind war am 15. sehr schwach und veränderlich. Am 15. beginnen schon an den Westküsten Norwegens beständige Winde aus N—NW. Am folgenden Tage ist die gewöhnliche retrograde Windrotation um das Centrum voll

[1]) Die synoptischen Karten für den 14—17 sind der Original-Abhandlung beigegeben.

[2]) Im Original ist noch eine Karte mit den Curven für gleiches Fallen des Barometers zwischen dem 14. und 17. gegeben. Die grösste Depression findet sich zu Hernösand und zu Christiania, wo sie 18^{mm} beträgt.

ausgeprägt, und am 17. wehten frische Winde aus Süd in der Ostsee, aus N in Norwegen und aus W in dem Kattegat. Während der folgenden Tage, da der Wirbel sich fortbewegte, gingen die Winde in Schweden in gewöhnlicher Weise nach W und NW über. Sie waren ziemlich stark, an manchen Stationen sogar stürmisch. Temperatur und Dampfdruck waren den 10.—14. sehr hoch. Die höchste Temperatur kam in zwei Regionen vor. Die eine lag im Norden und in Lappland, wo die Stationen Jockmock, Stensele und Umeå eine mittlere Temperatur von 23—24° Cels. für 8^h a. m. während diesen Tagen hatten. Die andere Region bestand aus den westlichen Bezirken des mittleren Schwedens, wo die mittlere Temperatur um 8^h a. m. 22 bis 24° war. Die Küstenstationen Schwedens hatten dagegen im Mittel an diesen Tagen und um dieselbe Stunde nur 19 bis 22° und die Küstenstationen Norwegens nur 17 bis 19°. Wir sehen also, dass der grösste Barometerfall eben in den beiden Gegenden höchster Temperatur eintrat.

Die Bewölkung war während der ersten Tage sehr gering. Erst am 14. begann der Himmel an den SW-Küsten Schwedens sich zu überziehen. An den drei folgenden Tagen nahm die Wolkenmenge zu, um sich nachher wieder zu vermindern.

Der Niederschlag wird in der folgenden Tabelle für die verschiedenen Stationen in Schweden und Norwegen angegeben:

Regenmenge (schwedische Decimallinien).

Juli 1872	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Schweden										
Haparanda	0	0	0	0	0	0	0	4	3	0
Jockmock	0	0	0	0	1	0	2	0	4	9
Piteå	0	0	0	0	0	2	3	4	3	5
Stensele	0	0	0	0	0	0	1	3	3	2
Umeå	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3
Oestersund	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0
Hernösand	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Fahlun	0	0	1	0	0	0	7	0	0	0
Gefle	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3
Westerås	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Oerebro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nyköping	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Askersund	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0
Karlstad	0	0	2	1	0	0	0	0	5	0
Strömstad	0	0	1	0	0	0	0	2	1	1
Venersborg	2	0	0	0	0	0	5	5	0	1
Göteborg	0	0	0	4	0	0	1	3	5	7
Halmstad	0	0	0	0	5	13	2	1	1	0
Upsala	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
Stockholm	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
Linköping	0	0	0	0	0	3	1	1	0	1
Visby	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
Westervik	0	0	0	0	0	2	1	0	0	3
Jönköping	0	0	0	0	0	0	8	1	2	2
Wexiö	0	0	0	1	0	1	1	1	2	0
Kalmar	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
Karlshamn	0	0	0	0	8	1	0	0	0	0
Lund	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0
Norwegen										
Alten	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Bodö	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Brönö	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2
Christianssund	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4
Dovre	0	0	3	0	0	0	5	4	2	0

Juli 1872	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Florö	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Bergen	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Christiania	1	3	0	0	0	0	0	3	0	0
Skudesnäs	1	0	0	1	0	0	0	4	0	0
Sandösund	0	2	0	1	0	0	0	0	1	0
Mandal	0	0	0	0	0	7	0	2	0	0

Wir sehen also, dass die Regenmenge im Allgemeinen sehr gering war. Auf verschiedenen Stationen treten indessen zuweilen beträchtlichere Mengen auf. Diess deutet darauf hin, dass beinahe aller Regen dieser Tage in sporadischen Gewitterschauern fiel, was auch der Fall war.

Die Gewitter waren während dieser Tage sehr zahlreich. Im Jahre 1872 kamen Gewitterbeobachtungen von 237 Beobachtern bei der Sternwarte in Upsala ein. Während diesen Tagen wurden folgende Beobachtungen gemacht:

Tag	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Zahl der Gewitterbeobachtungen	28	21	74	48	19	89	147	20	28	14

Eine nähere Untersuchung für verschiedene Theile des Landes zeigt, dass die Gewitter und die Regenmenge dort am häufigsten auftraten, wo der Barometerfall am vorigen Tage am stärksten war.

Fassen wir das Gesagte zusammen, so finden wir, dass der Niederschlag gar nicht die Ursache der barometrischen Depression sein konnte. Der Niederschlag, die Bewölkung und die Gewitter waren eher eine Folge des Abnehmens des Luftdruckes. Die Ursache der Luftverdünnung kann schwerlich eine andere sein, als die ungewöhnlich hohe Temperatur und Dampfspannung (die „Auflockerung") im Innern des Landes, während die Küsten nicht unbedeutend kälter waren. Dafür spricht noch der Umstand, dass die Isobaren im Allgemeinen den Contouren des Landes folgen. Diess ist auch von Rubenson für den von ihm untersuchten Fall gezeigt. Möglicherweise wird auch die Entstehung der Depressionen im gewissen Grade durch die Bewegungen der benachbarten Maxima bedingt, wie es Rubenson in seinem citirten Aufsatze für wahrscheinlich hält.

Die Entstehung oder Vertiefung barometrischer Minima ohne merklichen Niederschlag, sind, wie oben gesagt, in unseren Gegenden nicht so sehr seltene Vorgänge. Die ersten Junitage 1875 bieten hiefür ein schönes Beispiel.

Kleinere Mittheilungen.

(Cl. Ley: Ueber die Vertheilung des Druckes in einer Barometerdepression und deren Beziehung zur Richtung des Fortschreitens der letzteren.) Im IV. Bande des *Journal of the Scottish Meteorolog. Society* hatte Herr R. Tennent eine Reihe von Fragen aufgestellt, deren Beantwortung er den Meteorologen besonders ans Herz legen wollte. Diess gab Herrn Clement Ley, bekannt durch seine wichtigen Studien über die Stürme, Veranlassung zu einigen Untersuchungen, deren Resultate er in demselben Bande des citirten Journals publicirte unter dem Titel: *The Distribution of Atmospheric pressure in the Barometric depressions which pass over North-Western-Europa. — The connection between the relative steepness of Gradients in a Depression, and the course of the Depression.* Wir geben im Folgenden auszugsweise eine Uebersetzung dieser beiden Abhandlungen.

In welchem Segment einer Barometerdepression liegen die Isobaren am nächsten an einander?

Die folgende Tabelle giebt die Position des steilsten Gradienten in Bezug auf das Depressionscentrum in 500 Fällen von Depressionscentren, die über West- und Nord-Europa hinweggingen, innerhalb der Periode 10. Februar 1869 bis 31. August 1873. Sie lässt entnehmen, dass in West- und Nord-Europa beträchtlich mehr als $^4/_5$ dieser Depressionen der steilsten Gradienten (die grössten Luftdruckdifferenzen) auf ihrer Süd-Seite hatten.

	N—NE	NE—E	E—SE	SE—S	S—SW	SW—W	W—NW	NW—N
Zahl	13	7	21	221	160	42	25	11

Nimmt man die britischen Inseln allein, so findet man die Zahl der Fälle, in welchen die steilsten Gradienten in dem SE- und SSE-lichen Segment der Depression sich finden, noch grösser als in der Tabelle. In Dänemark ist die Zahl der Fälle für das Segment S und SSW grösser, in den Vereinigten Staaten und in Russland scheint der steilste Gradient häufiger auf der W-Seite der Depression sich zu befinden, als in Europa.

In welchem Segment liegen die Isobaren am weitesten aus einander?

Die Zahl der Fälle zur Beantwortung dieser Frage ist geringer, weil nicht immer, wo die Position des steilsten Gradienten bestimmbar, sich auch die des geringsten Gradienten angeben lässt. Nur in 257 Fällen von jenen 500 oben benützten, konnte diess geschehen, und von diesen sind 7 weggelassen, um die Vergleichung mit den früheren Zahlen zu erleichtern. An 250 Tagen war die Position der geringsten Gradienten die folgende bezüglich des Centrums der Depression:

	N—NE	NE—E	E—SE	SE—S	S—SW	SW—W	W—NW	NW—N
Zahl der Fälle	106	12	13	3	8	2	7	99

Es scheint daraus hervorzugehen, dass das Segment mit dem steilsten Gradienten nicht direct dem Segment mit dem kleinsten Gradienten gegenüber liegt. In den typischen Depressionscentren, welche über West- und Nord-Europa hinweggehen, liegen also die Isobaren am engsten an einander im südsüdöstlichen Segment, sie sind am weitesten von einander entfernt im nordnordöstlichen Segment, beide Segmente liegen in der östlichen Hälfte der Depression. Diese Vertheilung des Luftdruckes in den Depressionsgebieten, welche die Stürme begleiten, ist sehr bemerkenswerth in Bezug auf die Vertheilung der Jahresmittel des Luftdruckes in Nordwest-Europa.

Dass die Richtungen, welche die Barometerdepressionen einschlagen, einigermaassen mit der relativen Heftigkeit der Luftströmungen in den verschiedenen Segmenten derselben in Verbindung stehen, daran wird kein Beobachter zweifeln. Die mittleren Bahnen der Sturmfelder in allen Regionen der Erde, in welchen sie untersucht worden sind, lassen eine gewisse allgemeine Uebereinstimmung mit der Richtung der vorliegenden Luftströmungen erkennen, und ebenso besteht eine Tendenz der einzelnen Depressionen, sich um die temporären Barometermaxima herumzubewegen in der Weise, dass die letzteren zur rechten Hand bleiben auf der nördlichen, zur linken auf der südlichen Hemisphäre.

Doch darin besteht eine Divergenz in den Anschauungen der Meteorologen, dass die einen die Cyklonen blos als Wirbel in einer allgemeineren Luftströmung auffassen und consequenterweise ihre Richtungen ganz der Kraft dieser Strömung

selbst zuschreiben, während andere der Meinung sind, dass das Fortschreiten der Depressionen grösstentheils anderen Einflüssen zuzuschreiben sei.

Clement Ley selbst hat sich seit langem mit der Aufsuchung der Einflüsse beschäftigt, welche den Lauf der Depressionen bestimmen. Die relative Intensität der Winde in den verschiedenen Segmenten einer Depression ist leider in hohem Grade unsicher, wegen der sehr ungleichmässigen Natur der Windbeobachtungen. Herr Robert Tennent hat die Frage aufgestellt, welche Beziehung zwischen der Steilheit der Gradienten und der Richtung des Fortschreitens der Depressionen besteht, und Herr Clement Ley meint, dass, obgleich diese Frage nur eine indirecte Lösung der Aufgabe zu versprechen scheint, es dennoch empfehlenswerth ist, eine Untersuchung in dieser Richtung vorzunehmen.

Man kann hiezu Europa passenderweise in drei Regionen abtheilen. Die erste derselben reicht bis 25° E und 45° S und ist das eigentliche Feld der atlantischen Depressionsgebiete; die zweite reicht bis zum Ural und erhält Depressionen aus derselben Richtung und von dem Arktischen Meere, modificirt durch ihren Lauf über eine ausgedehnte Landoberfläche; die dritte, die Gegenden südlich vom 45. Breitegrad umfassend, ist die Region der Mediterranen-Depressionen, ein beträchtlicher Theil derselben sind Ausläufer von Störungen im N, während andere im S selbst entstanden sind. Das Material zu der nachfolgenden Tabelle besteht jedoch allein aus Beobachtungen in Nordwest-Europa, weil dem Autor von dieser Region die zahlreichsten zur Verfügung standen, über die anderen Regionen werden nur gelegentlich Bemerkungen beigebracht.

Während einer Periode von neun Jahren war für 800 Tage die Position des steilsten Gradienten einer Depression bestimmbar. Unter den Fällen, in welchen diess nicht möglich war, und welche desshalb ausgeschlossen werden mussten, befindet sich eine Anzahl interessanter stationärer Depressionen, besonders im Eingange des englischen Canals und der Bai von Biscaya, eine grössere Zahl war nahezu stationär an der NW-Küste von Schottland. Infolge ihrer geographischen Position war es nicht möglich, die Gradienten nach allen Richtungen hin zu bestimmen. Andere Depressionen mussten ausgeschlossen werden, weil die Gradienten an zwei gegenüberliegenden Seiten oder auf allen Seiten gleich waren. Ein guter Theil dieser Depressionen war stationär, doch wanderten auch einige davon nach E. Die folgende Tabelle enthält erstlich die Anzahl der Fälle, in welchen der höchste Gradient in einzelnen Segmenten einer Depression anzutreffen war und dann weiters die Richtung, welche die Depression in den folgenden 24 Stunden einschlug, während die letzte Colonne rechts die Anzahl der Fälle angiebt, in welchen das Centrum um nicht mehr als 60 miles vorgerückt war. SSE ist zu S, SSW zu SW etc. gerechnet worden.

Grösster Gradient		Fälle, in welchen die Depression fortschritt nach								Fälle, in welchen sie stationär
Lage	Zahl	SW	W	NW	N	NE	E	SE	S	
E	38	2	1	5	15	4	2	3	—	6
SE	236	—	—	13	39	129	38	11	—	6
S	214	—	—	3	25	80	93	10	—	3
SW	149	—	—	3	11	19	64	34	8	10
W	64	1	—	1	6	6	12	15	12	11
NW	35	1	—	—	3	5	2	3	8	13
N	29	—	3	1	1	—	3	9	1	11
NE	35	3	2	3	3	7	2	3	2	10

Herr Ley giebt auch eine graphische Darstellung dieser Zahlen, aus welcher sehr schön ersichtlich ist, dass, wenn der steilste Gradient in E

liegt, die Depression weitaus am häufigsten nach N fortschreitet, wenn derselbe in SE nach NE, wenn in S nach NNE, in SW nach E. In jenen Fällen, wo der steilste Gradient in W, NW, N und NE liegt, haben die Curven keinen so einfachen Verlauf, wenn in W, so ist die Curve sehr flach, mit einem wenig ausgeprägten Maximum bei SE, bei NW ein wenig ausgeprägte Maxima bei S und NE, bei N gut ausgeprägte Maxima bei SE und W, endlich wenn der steilste Gradient in NE liegt, so schreitet auch die Depression vorwiegend nach NE fort.

Es ist mehr als wahrscheinlich, meint Clement Ley, dass manche der kleineren Unregelmässigkeiten, die sich in der Vertheilung der relativen Häufigkeit des Fortschreitens der Depressionen nach den verschiedenen Richtungen zeigen, in dem Falle, da der steilste Gradient im nördlichen Segment der Depression sich befindet, verschwinden würden, wenn die Zahl der Beobachtungen dieser Fälle grösser wäre, doch der Gegensatz im Charakter, der im Allgemeinen zwischen diesen Curven und den anderen hervortritt, würde bleiben.

Vergleichsweise wenige Depressionen schreiten in einer geradlinigen Richtung fort, doch ist es wichtig zu beachten, dass eine Aenderung in der Richtung gewöhnlich correspondirt in einer marcanten Weise mit einer Wanderung des steilsten Gradienten von einem Segment zu einem andern. Nehmen wir einen der gewöhnlichsten Fälle an: Eine Depression beginnt über die Nordsee fortzuschreiten nach NE hin mit einem steilsten Gradienten an ihrer südöstlichen Seite. So wie sie Norwegen erreicht hat, breitet sie sich aus nach SE, der Luftdruck sinkt bedeutend über Dänemark, der Ostsee und Nord-Deutschland. Die steilsten Gradienten finden sich nun in W oder SW vom Centrum, und dieses selbst geht auf die Ostsee zu. Der Luftdruck kann nun in Süd-Europa stark sinken, der steilste Gradient findet sich dann im Norden vom Centrum und dieses selbst bleibt entweder stationär oder wandert weiter nach Süden.

Langes Studium der einzelnen Depressionen hat mich zu der Ansicht geführt, dass der steilste Gradient selbst zum Theil abhängig ist von der Position eines aufsteigenden Luftstromes, welcher in dem vorderen Segment der Depression existirt. Wenn dieser aufsteigende Strom in dem östlichen Segment sich ereignet, so schneidet er bis zu einem gewissen Grade den Luftzufluss von dem nördlichen und nordwestlichen Segment ab und infolge davon wird die Depression „seichter" auf ihrer nördlichen Seite; wenn hingegen der aufsteigende Strom im südlichen Segment sich befindet, so wird die Depression auf analoge Art seichter in der östlichen Hälfte und der Gradient wird relativ steil in W, und so in den andern Fällen. Wenn nun in unseren Breiten der Druck im allgemeinen in N höher ist, als in S, als wenn eine locale Depression existiren würde unmittelin S einer grossen Anticyklone, so scheint es, dass das Einbrechen von kalter und trockener Luft von Nord dahin strebt, das Fortschreiten der Depression zu hemmen oder die Position des aufsteigenden Luftstromes zu ändern. Ebenso verursachen die trockenen E-Winde, wenn der steilste Gradient im N der Depression sich befindet, ein Stationärwerden derselben und ihre Ausfüllung, oder sie lassen den aufsteigenden Luftstrom nur noch in SE vom Centrum bestehen im Gebiet der SW-Winde. In diesem letzteren Falle verliert die allgemeine Regel, dass jede Depression das Gebiet höchsten Druckes zur Rechten ihres Courses lässt, ihre Geltung.

In einer tropischen Cyklone befindet sich die stärkste aufsteigende Luftbewegung wahrscheinlich im westlichen Segment, und in diesem Falle sollten wir,

ceteris paribus, den steilsten Gradienten auf der Polarseite erwarten. In Nordwest-Europa geschieht es selten und nur für sehr kurze Zeit, dass Depressionen nach W fortschreiten. Herr Ley beschreibt zwei dieser seltenen Fälle vom 13. Mai 1872 und vom 17. bis 22. Juli 1875.

Von den Depressionen, welche nach NW wandern, kommt eine beträchtliche Anzahl aus Frankreich und geht in W von Grossbritannien vorüber. Von diesen wenden sich einige später nach NE mit einer Verringerung der Gradienten in E. Einige kommen aus Preussen und Polen nach Scandinavien und wenden sich später ebenfalls nach NE. Depressionen, welche direct nach N gehen, treten gelegentlich in jedem Theile von Europa auf, und zwar am häufigsten im Sommer. Es ist bemerkenswerth, dass in Nordwest-Europa diess nur in den Monaten August und September sich ereignet mit den steilsten Gradienten im westlichen Segment der Depression.

Ueber den britischen Inseln sind Depressionen, welche direct nach S gehen sollen. Jedoch je weiter wir in Europa nach E gehen, desto zahlreicher werden derartige Fälle. Fast in allen diesen Fällen befindet sich der steilste Gradient im westlichen Segment.

In ganz Russland sind die Fälle, in welchen eine Depression nach SE geht, viel zahlreicher als in West-Europa und die Majorität derselben hat die stärksten Gradienten auf der W- oder SW-Seite. Eine relativ grössere Zahl ist stationär und das Fortschreiten scheint im Allgemeinen langsamer zu sein.

Der Bezirk des Mittelmeeres zeigt zahlreiche Fälle von Depressionen, die nach SE fortschreiten, und ebenso eine grössere Zahl solcher, die nach S und SSW gehen oder stationär bleiben, als man in Nordwest-Europa beobachtet. Die Majorität der Depressionen hat hier die steilsten Gradienten in der nördlichen Hälfte. Die mittlere Geschwindigkeit des Fortschreitens der mediterraneischen Depressionen ist sehr gering.

(Intensität der Sonnenstrahlung in hohen Breiten.) Herr Dr. E. Bessels, der wissenschaftliche Begleiter der amerikanischen Nordpol-Expedition auf der Polaris, hat mit einem Casella'schen Insolationsthermometer (mit geschwärzter Kugel im Vacuum) die Intensität der Sonnenstrahlung in Polarisbucht 81° 36′ n. Br. und in Polarishaus 78° 23′ n. Br. zu messen versucht. Die Ablesungen erfolgten, so lange die Sonne über dem Horizonte war, mit wenigen Ausnahmen stündlich. Gleichzeitig wurde ein mit den nöthigen Vorsichtsmaassregeln im Schatten aufgehängtes Thermometer zur Bestimmung der Lufttemperatur verwendet. Die Beobachtungen in Polarisbucht umfassen den Zeitraum vom 4. März bis 21. Juni 1872, jene in dem Observatorium von Polarishaus die Zeit vom 3. März bis 31. Mai 1873. Die Resultate dieser Beobachtungen hat Herr Dr. Bessels publicirt in der Jena'ischen Zeitschrift für Naturwissenschaften Band X, Heft 2, 1876. Die folgenden Resumé's des Autors entnehmen wir dem „Naturforscher" IX. Jahrg., Nr. 25.

Das auffallendste Ergebniss ist, dass die Unterschiede zwischen den Temperaturen in der Sonne und im Schatten, welche als Maass der Intensität der Insolation gelten, in Polarisbucht unter 81·6° n. Br. um 8·4° Fahr. grösser waren, als in Polarishaus unter 78·4°, so dass die Intensität der Insolation für jeden Breitegrad polwärts um 2·6° Fahr. zuzunehmen scheint.

Stellt man ferner die Werthe der Intensität der Sonnenstrahlung für gleiche Sonnenhöhen um Mittag und Mitternacht zusammen, so ergiebt

sich, dass die Intensität der Strahlung höher ist, wenn die Sonne im Süden als wenn sie im Norden steht; der Unterschied beträgt für Polarisbucht 32·3° Fahr., für Polarishaus 24·5° Fahr. Schreibt man diese Differenz dem Wasserdampfgehalt der Luft zu, so würde einer Zunahme des Dunstdruckes um 0·001 engl. Zoll eine Zunahme der Intensität der Insolation um 0·38° Fahr. entsprechen. Corrigirt man die Mittelwerthe der Insolation mittels dieses Factors auf gleichen Wassergehalt der Luft, so wird der Unterschied der Insolation zwischen Polarisbucht und Polarishaus 11° Fahr., was einer Zunahme um 3·4° Fahr. = 1·9° für 1° Breitezunahme entspricht. Herr Bessels macht aber vorsichtigerweise darauf aufmerksam, dass uns das Psychrometer nur den Wassergehalt der untersten Luftschichten angiebt.

Misst man, wie hier geschehen, die Intensität der Insolation durch die Differenz der Temperaturangaben eines besonnten und eines beschatteten Thermometers, so könnte die mittlere Lufttemperatur selbst darauf Einfluss nehmen. Nun waren aber die Mitteltemperaturen folgende:

	April	Mai	Juni
Polarisbucht	—22·1	—8·4	+2·5 Cels.
Polarishaus	—20·4	—6·8	— „

Die Temperatur war also in Polarisbucht im April und Mai um 1·7° Cels. niedriger, d. i. um 0·5° für 1 Breitegrad, was sicher nicht genügt, den beobachteten Unterschied zu erklären. Auch die verschiedene Häufigkeit der Sonnenflecken in den Jahren 1872 und 1873 giebt keine befriedigende Erklärung.

(Erdbeben und Witterung auf Kreta.) Herr k. und k. Consul Micksche zu Kanea auf Kreta berichtet über ein daselbst eingetretenes Erdbeben am 25. April d. J. um 11ʰ 24′ a. m. Die Erschütterung dauerte beiläufig 8 Secunden und bestand in zwei heftigen Stössen. Die Richtung der Welle, nach den Schwingungen der Pendeluhren bestimmt, ging von N nach S. Die See blieb ruhig. Die am 16. Jänner 1874 eingetretene Erderschütterung, die letzte seither, war viel heftiger als die diessmalige. Herr Micksche schildert das Klima von Kanea folgendermaassen: In der zweiten Hälfte des October bedecken sich die Spitzen der Gebirge mit Schnee und es beginnt der Winter, der in periodisch eintretenden und mehrere Stunden, oft auch tagelang anhaltenden Regenwetter und sehr erniedrigter Temperatur sich äussert. Erst in der zweiten Hälfte des April hören die periodischen Regengüsse auf, worauf die Trockenperiode beginnt, in welcher die Niederschläge hier blos in starken Thaufällen bestehen. Der Frühling, der bei angenehmer Temperatur die schönste Jahreszeit bildet, dauert bis zu Anfang des Juni, worauf die heisse Zeit eintritt, die bis zum halben September währt. Infolge der steten Nordbrisen ist die Temperatur auch jetzt keine extreme und kaum von der zu Triest sehr verschiedene. Ende Juni verschwindet die Schneedecke von den Gebirgen und während des ganzen Sommers bleibt der Himmel, wie in Kairo und in Smyrna, vollkommen rein und gewitterlos. In der zweiten Hälfte des September charakterisirt die abnehmende Temperatur die eingetretene Herbstzeit und im October verkünden die aufsteigenden Wolken den nahenden Winter.

Der Winter 1875/76 war ein besonders milder, trockener und windstiller. Während seines ganzen Verlaufes stellte sich nur dreimal Regen ein bis zum Monat April, und zwar in einer 48 Stunden nicht überschreitenden Dauer bei starkem Nordwind und empfindlicher Temperaturdepression. Mit Ausnahme

dieser 6—7 kalten und regnerischen Tage war die Witterung schön und milde. Der Frühling stellte sich in der zweiten Hälfte des März ein. In der ersten Hälfte des April trat bei vollkommener Windstille ein durch volle 8 Tage andauernder Landregen ein, der die Vegetation dieses Jahres ganz ausserordentlich förderte.

Literaturbericht.

(Dr. W. Köppen: Ueber das Beobachten der periodischen Erscheinungen in der Natur. Denkschriften (Sapiski) der kais. russischen geographischen Gesellschaft Band VI., Th. I, 1875, in russischer Sprache.*)* Die Bestimmung dieses Aufsatzes ist, zur Anstellung phänologischer Beobachtungen in Russland anzuregen, da das Interesse an denselben, das vor 20—30 Jahren durch Quetelet und Andere lebhaft erweckt worden war, seitdem fast verloren gegangen ist, in einem Lande, welches doch durch seine Lage und Ausdehnung ganz besonders wichtig für den noch so dunklen Gegenstand zu werden verspricht.

Besagte Anfänge gingen in Russland von der kais. Akademie der Wissenschaft und der kais. geographischen Gesellschaft aus. 1844 beantragten die Akademiker Kupffer, Brandt und Meyer in der Akademie eine Uebersetzung der kurz zuvor erschienenen Instruction für phänologische Beobachtungen von Quetelet ins Russische und die Verbreitung dieser Anleitung unter die Freunde der Naturforschung in Russland. Diese Anleitung erschien, jedoch in zu wenigen Exemplaren.

Im J. 1850, vornehmlich auf die Initiative des Herrn Poroschin hin, sandte die russische geographische Gesellschaft an verschiedene Herren Blanquette zum Eintragen von Antworten auf eine Reihe von Fragen, hauptsächlich Landwirthschaft und Phänologie betreffend. Es erfolgten darauf an die Gesellschaft recht viele Antworten, welche unter dem Namen „Ländliche Chronik, Jahr 1851“ (in russischer Sprache) gedruckt wurden; jedoch es blieb auch bei diesem einem Jahrgange. Und doch, diese vereinzelt dastehenden Beobachtungen wurden ein wichtiger Beitrag zu jenem Materiale, auf welchem Middendorff seine höchst werthvolle Schrift über Zeit und Richtung des Frühlingszuges der Vögel in verschiedenen Theilen Russland basirte („Die Isepiptesen Russlands, Petersburg 1855“). Etliche Beobachter fuhren von da an fort, ihre Aufzeichnungen an die geographische Gesellschaft einzusenden, wo sie aufbewahrt werden; einzelne wenige setzen solches bis auf heutigen Tag fort, ob auch jegliche Anregung fehlt, und wäre denn nicht zu verwundern, wenn auch diese strebsamen Beobachter sich zurückzögen. Vereinzelte Beobachtungsreihen sind auch in späteren Jahren publicirt worden, in den Annalen des physikalischen Central-Observatoriums, in den *Bulletins de la Societé des Naturalistes de Moscou*, den Schriften des Riga'er Naturforschervereins u. s. w. Sehr reichhaltiges und ziemlich vielseitig bearbeitetes Material hat indessen nur Finnland geliefert (vgl. die Arbeiten der Professoren Moberg, Lindberg und Mäklin aus den Jahren 1856, 1857, 1865 und 1868).

Dem Einwande, dass die phänologischen Beobachtungen, die nun in vielen Staaten schon eine Reihe von Jahren hindurch ausgeführt worden sind, noch fast gar keine nennenswerthen allgemeineren Resultate ergeben haben und desshalb werthlos seien, begegnet der Autor mit dem Hinweis auf benachbarte Gebiete des menschlichen Wissens. In der Geschichte der Wissenschaft finden wir oft Beispiele,

dass eine ganze Kategorie von Beobachtungen und Kenntnissen, die lange Zeit als todtes, confuses Material dagelegen, plötzlich durch die Entdeckung eines allgemeinen Princips in helles Licht gesetzt werden, und eine vorherrschende Bedeutung in der Wissenschaft erlangen und ein weites Feld zu Forschungen eröffnen. Noch nicht lange her, etwa vor 15 Jahren, erfuhren gerade die Zweige der Wissenschaft, die unserem Thema am nächsten liegen, eine bedeutende Umwälzung. Wir deuten hier auf Darwin's „Theorie der Entstehung der Arten"; auf das Buys-Ballot'sche Gesetz, wie auch auf Schiaparelli's Sternschuppen-Theorie hin.

Was die Beobachtung der periodischen Erscheinungen betrifft, so ist nach Ansicht des Autors das Hauptaugenmerk eben auf den Zusammenhang der Erscheinungen in der ganzen organischen Natur zu legen. Das Bestreben aus phänologischen, im Freien angestellten Beobachtungen die Abhängigkeit der Pflanzen von der Wärme festzustellen, sieht der Autor als ein im Ganzen verfehltes an, weil über diesen Gegenstand stets das physiologische Experiment weit bessere und sicherer Auskunft geben wird. Darum meint Köppen, dass es vornehmlich von Interesse sei, gleichzeitige Beobachtungen des thierischen wie des pflanzlichen Lebens zu haben und sie auch gleichartig und im Zusammenhange zu bearbeiten, worauf bisher leider zu wenig Aufmerksamkeit gerichtet wurde. Beispielsweise hebt Köppen die Frage der gegenseitigen Beziehung der Ankunft der Vögel zu dem Aufthauen der Flüsse und dem Erwachen der Pflanzenwelt hervor. Es ist begreiflich, dass zwischen diesen Erscheinungen ein Zusammenhang vorhanden sein muss. Der Wasservogel kann ebensowenig ohne offenes Wasser bestehen, wie ein Blattkäfer vor Entwicklung der Blätter etc.; abgesehen davon, dass viele Erscheinungen in beiden Reichen in gleicher Weise durch die Temperatur bedingt werden.

Indem Köppen die Ankunftszeiten der Vögel mit dem Aufthauen der Flüsse und der Blüthe der Obstbäume vergleicht, findet er, dass, obwohl die Wanderung der Vögel nach Norden kaum mit $^1/_{40}$—$^1/_{100}$ der Geschwindigkeit geschieht, deren die Vögel im fortgesetzten Fluge fähig sind, [1]) dieselben dennoch der Entwicklung des Frühjahrs in der anorganischen und pflanzlichen Natur voraneilen, wie dieses folgende Tabelle, die ein Auszug aus der grösseren des Originals ist, verdeutlicht:

Zahl der Tage vom Aufthauen der Flüsse.

	Erste Vögel [2])	Schwalben	Kuckucke	Beginn der Obstblüthe
Südwestliches Russland	—10	+20	+26	+37
Ostsee-Provinzen und Süd-Finnland, 56°—64° n. Br.	—19	+23	+27	+49
Nördliches Finnland, 65°—70° n. Br.	—29	+5	+9	+38
Unterlauf des Don und der Wolga	—12	+22	+25	+21
Mittlere Wolga	—19	+11	+16	+32
Nördöstliches Russland	—32	+14	+20	+30
Sibirien	—27	0	+1	+24

(— bedeutet vor, + nach dem Aufthauen.)

---

[1]) Auch die so raschfliegenden Vögel, wie die Schwalben, Störche, Tauben, Falken, die in einer Stunde 100 und mehr Werst durchfliegen können, gebrauchen auf ihrer Wanderschaft auf jeden Breitegrad (d. h. auf 104 Werst) im Mittel 2 oder 3 Tage (vgl. Middendorff: Die Isepiptesen Russlands).

[2]) Als erste Vögel erscheinen im grössten Theile des europäischen Russlands die Lerche und Saatkrähe im nordöstlichen Russland und in Sibirien Gänse, Schwäne und andere Vögel.

Fügen wir noch hinzu, dass an der Südküste der Krim im Mittel zehnjähriger Beobachtungen die Schwalben erst mit der Vollblüthe der Birnbäume, eine Woche nach Beginn der Pflaumen- und Kirschenblüthe eintreffen: so sehen wir das lehrreiche Verhältniss, dass dieselbe Vogelart, die auf ihrer Wanderung durch die Krim die Obstbäume in Blüthe antrifft, im N und NE Sibiriens die Flüsse noch in ihrer Eishülle findet.

Nach einigen ferneren Hindeutungen auf die geheimnissvollen Ursachen und Modalitäten der Wanderungen der Vögel an der Hand der hochinteressanten Darstellungen Middendorff's in dessen sibirischer Reise, versucht Köppen zum Schluss die Aufstellung eines natürlichen phänologischen Kalenders für das mittlere Russland; derselbe kann nach dem Obengesagten nur für eine begrenzte Gegend richtig sein, dürfte jedoch annähernd für den grösseren Theil des europäischen Russlands zwischen 48° und 60° Breite Geltung haben. Die Veröffentlichung dieses Schema's hat hauptsächlich den Zweck, die Aufmerksamkeit der Beobachter auf gewisse Erscheinungen zu lenken. Herr Köppen ging bei der Aufstellung von dem Princip aus, nur wenige charakteristische Erscheinungen hervorzuheben, um die Aufmerksamkeit der Beobachter zu concentriren. Gleichzeitig fordert er jedoch Liebhaber auf, sich in keiner Weise durch dieses Schema beschränken zu lassen, weil auch alle weiteren Beobachtungen von Interesse sind, sobald sie nur mit Umsicht und Sachkenntniss ausgeführt sind. Hierin weicht die vorliegende Aufforderung von den meisten der Art ab, welche sehr lange Listen von zu beobachtenden Erscheinungen aufstellen, aber zugleich gewissermaassen, alle nicht in diesen einseitig verfassten Listen enthaltenen Erscheinungen von den Beobachtungen gänzlich ausschliessen.

Wir lassen nun das Schema mit einigen Abkürzungen folgen. Die in Klammern aufgeführten Erscheinungen kommen nur in zweiter Linie in Betracht. Die Reihenfolge der Erscheinungen gilt im Allgemeinen mit geringen Abänderungen auch für Central-Europa, wenigstens für dessen östlichen Theil.

I. Frühling. Ankunft der Vögel, Erwachen der Insecten und einiger höherer Thiere; Belaubung aller und Blüthe vieler Pflanzen.

1. Vorboten des Frühlings. Ankunft der Gänse und Schwäne; Ankunft von *Alauda arvensis*, *Sturnus vulgaris*, *Motacilla alba*, *Ciconia alba*, *Grus cinerea*, *Scolopax rusticula* (Ankunft von *Corvus frugilegus*, *Turdus sp. var.*, *Vanellus cristatus*, *Ruticilla phoenicurus*, *Fringilla coelebs)*.

Blüthe von *Corylus Avellana* und der ersten Feld- und Waldblumen.

Erscheinen der ersten Schmetterlinge.

2. Frühfrühling. Ankunft von *Hirundo rustica*, *urbica* und *riparia*, *Lusciola luscinia und philomela*, und *Cuculus canorus* (Ankunft von *Upupa epops*, *Oriolus galbula)*.

Belaubung der meisten Bäume und Sträucher, von *Ribes Grossularia* an bis zu *Betula alba*, *Sorbus Aucuparia*, *Populus tremula* und *Tilia europea*. Blüthe von *viola odorata*, *Calta palustris*, *Taraxacum officinale* und der verschiedenen Primula-Arten (Blüthe von *Acer platanoïdes*, des Stachelbeerstrauches, des Aprikosen- und Pfirsichbaumes).

Erstes Froschgequake; Aussaat des Sommerkorns.

3. Ende des Frühlings. Blüthe der Obstbäume: *Prunus Avium* und *Prunus Padus* (Erdbeere und Birke); etwas später Apfelbaum, Eberesche, Syringen und Maiblumen (Eiche, *Aesculus Hypocastanum* und *Cytisus Laburnum)*.

Ganz zum Schlusse des Frühlings beginnen zu blühen *Viburnum opulus* (Weissdorn, *Berberis* und *Pinus sylvestris)* und schiesst das Winterkorn in Aehren.

Belaubung der Eiche und der letzten Bäume.

Ankunft der letzten Vögel: *Coturnix dactylisonans* (und *Crex pratensis)*.

Erscheinen vieler Insecten im Imago-Zustand, vornehmlich von *Melolontha vulgaris (Grillus camprestris* — Beginn des Zirpens — *Culex pipiens)*.

Ausschlüpfen der jungen Schwalben und Wiedehopfe aus den Eiern.

II. Sommer. Blüthe und Reife des Korns. Allgemeiner Uebergang vom Blüthen zum Früchtetragen; Entwicklung der jungen Vögel in ihren nordischen Quartieren.

4. Erste Hälfte des Sommers. Das Korn bildet Aehren und blüht.

a) Winterkorn blüht, Sommerkorn schiesst in Aehren, es blühen *Sambucus nigra* (die wilden Rosen, die Himbeere und *Robinia Pseudo-Acacia)*.

b) Heumahd; es blüht das Sommerkorn und die Linde (im Süden die Lilie und der Weinstock); es reift die Heidelbeere *(Vaccinium Myrtillus)*, die Süss- und Sauerkirsche, die rothe Johannisbeere, Stachelbeere und Himbeere.

5. Zweite Hälfte des Sommers. Reife und Ernte des Korns. [Es reifen die Früchte der Birke (wenn sie fallen), der Eberesche (wenn die beschattete Seite der Frucht roth geworden) und des Haselnussstrauches].

III. Herbst. Abzug der Vögel nach Süden; Reife des Obstes und der Weintraube; Färbung und Fall des Laubes.

6. Erste Hälfte des Herbstes. Abzug und Durchflug der Kraniche und Schwalben (Störche, Bachstelzen und Staare). Im Norden Russlands werden die ersten Fröste bemerkt, im Süden reift die Traube und zum Schlusse dieses Zeitraumes findet die Weinlese statt.

7. Spätherbst. Das Laub vergilbt und fällt ab (vornehmlich anzugeben bei Birke, Eberesche, Eiche und Linde); auch die Lärchenbäume entlauben sich. Erster Schnee.

Gänse und Schwäne fliegen von Norden fort und erscheinen im Süden.

IV. Winter. Flüsse und Seen decken sich mit Eis; in der Pflanzenwelt ist mehr oder weniger vollständiger Stillstand. Einzelne nordische Strichvögel gehen nach Süden, Mangel an Nahrung zwingt viele Vögel sich in nächster Nähe der menschlichen Wohnorte aufzuhalten.

Der Schluss des Aufsatzes enthält einige Bemerkungen zur Anleitung bei der Bestimmung des Zeitpunktes der Belaubung, Blüthe etc. — im Wesentlichen übereinstimmend mit der Instruction von Fritsch; ferner zur Unterscheidung einiger Species — speciell der Schwalben — die Aufforderung, im Winter Beobachtungen über die Dicke der Schneedecke auszuführen, und endlich jene, die gesammelten Beobachtungen an wissenschaftliche, der Frage nahestehende Gesellschaften einzusenden, insbesondere der russischen geographischen und der Petersburger Naturforscher-Gesellschaft. N. K.

(Meteore.) Man schreibt uns aus Pettau, dass am 5. August Abends um $8^h\ 50'$ daselbst ein prachtvoll leuchtendes Meteor beobachtet wurde, welches sich in der Richtung von West nach Ost bewegte und durch ca. 6 Secunden sichtbar blieb; dessgleichen berichtet man aus Pertisau, am Achensee in Tirol, dass dort am 19. d. M. um 10 Uhr Abends in der Richtung des Seekar eine Feuerkugel sichtbar war, welche fast den Durchmesser des Vollmondes besass und ein gelbes Licht ausstrahlte. Schliesslich platzte sie mit schwachem Knalle und hinterliess ein schimmerndes Wölkchen.

Druck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

XI. Band | 15. September 1876. | Nr. 18.

ZEITSCHRIFT
der
österreichischen Gesellschaft
für
METEOROLOGIE.

Preis eines Bandes von 24 Nummern 5 fl. Einzelne Nummern 25 kr.

Redigirt von
C. Jelinek und J. Hann.

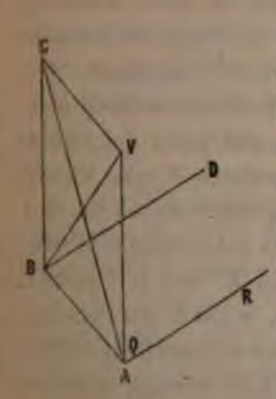
In Commission bei Wilhelm Braumüller in Wien.

Ueber die Theorie des Schalen-Anemometers und die Bestimmung seiner Constanten.

(Nach Rev. T. R. **Robinson.** — Im Auszuge übersetzt von C. Jelinek.)

(Schluss.)

Wir geben nun die Theorie des Instrumentes, wie sie von Robinson in seiner zweiten Abhandlung über diesen Gegenstand abgeleitet worden ist.



I. Betrachtet man eine einzelne Anemometerschale, die einem Luftstrom von der Geschwindigkeit v ausgesetzt ist, welcher einen Winkel θ mit dem Arme der Anemometerschale bildet und auf die concave Seite der letzteren auffällt, so wird der Druck auf dieser Oberfläche $S V^2 \times a$ sein, wobei a ein Coefficient ist, der abhängig ist von θ, von der Form der Schale und dem Querschnitt S ihrer Oeffnung. Die Kraft, mit welcher dieser Druck die Schale zu drehen strebt, ist $S a V^2 \times \sin\theta$. Nehmen wir jedoch an, die Schale bewege sich mit der Geschwindigkeit v, wobei die convexe Seite vorausgehen soll, so vermindert diese Bewegung die Wirkung von V und anstatt V müssen wir die Resultante von V und v setzen. Diese Resultante wird mit dem Schalenarme einen von θ verschiedenen Winkel φ bilden. Es sei in der nebenstehenden Figur AR der Arm, AV eine Linie proportional der Geschwindigkeit V; AB, senkrecht auf AR, stelle durch ihre Länge die Geschwindigkeit v der Schale vor, so wird die Diagonale BV des über den Seiten AV und AB construirten Parallelogrammes die Resultante R darstellen, wenn V und v dieselbe Richtung haben, die Diagonale $CA = R'$ in dem Falle, wenn sie entgegengesetzt gerichtet sind.

Zieht man BD parallel zu AR, so ist der Winkel $VBD = \varphi$. Es ist einleuchtend, dass $R^2 = V^2 + v^2 \mp 2 V v \sin\theta$, und $\sin\varphi = \frac{V \sin\theta \mp v}{R \text{ (oder } R')}$ $\cos\varphi = \frac{V \cos\theta}{R \text{ (oder } R')}$, wobei die untern Zeichen sich auf den zweiten Fall beziehen. Man muss also an

die Stelle von $S a V^2 \sin\theta$ setzen: $S a R^2 \sin\varphi = S a (V^2 + v^2 \mp 2 V v \sin\theta)$. Diess ist der positive oder vorwärts treibende Druck. φ wird am sichersten bestimmt mittels der Gleichung: $\tang\varphi = \tang\theta \mp \frac{\sec\theta}{m}$, wo $m = \frac{V}{v}$ ist.

Es wird später (V.) gezeigt werden, dass m, obgleich es von v abhängig ist, sich wenig ändert; wenn man also seinen durchschnittlichen Werth nimmt, so wird hiedurch kein bedeutender Fehler entstehen.

Wenn $\sin\theta = \frac{1}{m}$, so sollte dieser Druck verschwinden; thatsächlich hat jedoch R. gefunden, dass eine dem Winde ausgesetzte Schale einen positiven Druck aufwies weit über diesen Punkt hinaus, indem sie erst bei 210° stehen blieb. Der entgegengesetzte Gleichgewichtspunkt konnte nicht bestimmt werden, da der leichteste Windwirbel die Schale in Bewegung setzte. Der Verfasser blieb im Zweifel, ob diese sonderbare Thatsache davon herrührte, dass die Wirbel des Windes in die hohle Seite der Schale gelangen oder dass hinter der Schale ein luftverdünnter Raum vorhanden war; es ist jedoch dieser Umstand um so merkwürdiger, als in diesem Falle mehr als die Hälfte einer Halbkugel der negativen Wirkung ausgesetzt ist. Es scheint diess darauf hinzudeuten, dass der ursprüngliche Ausdruck für die die Rotation hervorbringende Kraft $S V^2 \times a \sin\theta$ den Factor $a \sin\theta \times 2 \cos\theta$ in sich schliessen sollte. Da in diesem Falle a und b durch den Versuch nicht getrennt werden können, so scheint es am besten, in den Coefficienten a die Functionen von θ einzuschliessen, die sich auf die Rotation beziehen, so dass die Kraft, welche die Schale zu drehen strebt, durch den Ausdruck $S a R^2_?$ dargestellt wird, und zwar ganz allgemein.

II. Man setze die entgegengesetzte Schale an ihre Stelle, so dass, während die hohle Seite der ersten sich **mit** dem Winde, die convexe Seite der zweiten sich **gegen** den Wind bewegt und einem Widerstande $S a' R'^2$ begegnet. Die Coefficienten a und a' sind verschiedene Functionen von θ. **Robinson** bestimmte das Verhältniss für $\theta = 90°$ und fand dasselbe $= 4{\cdot}011$; auf jeder der beiden Seiten von 90° ist das Verhältniss grösser, obgleich die absoluten Werke kleiner sind. Sowohl der positive als der negative Druck werden vergrössert durch die Reibung der vorüberziehenden Luft. Indem diese Reibung mittels entstehender Wirbel wirkt, so ist es wahrscheinlich, dass sie sich proportional zu R^2 und R'^2 ändert; in der That hat Herr **Froude** bewiesen, dass in dem Falle, wo sich ein Schalenkreuz im Wasser bewegt, die Reibung dem Quadrate der relativen Geschwindigkeit proportional ist. Im Falle, wo das Schalenkreuz sich in der Luft bewegt, wird der Einfluss der Reibung nur ein sehr geringer sein.

III. Es giebt zwei Widerstände, welche dem Quadrate der Schalengeschwindigkeit (v^2) proportional sind. Der erste davon ist der Widerstand, welcher überwunden werden muss, um die Luft in der Bahn des Anemometers (der Schalen) mittels der Centrifugalkraft wie bei einem Ventilator *(blowing fan)* zu entfernen, dieser Theil kann wahrscheinlich durch den Ausdruck $\frac{2 S b v^2}{r}$ dargestellt werden.

Der Verfasser maass diesen Widerstand in ruhender Luft, indem er zwei ähnliche Schalen wie jene seines Anemometers und von derselben Länge der Arme mit verschiedenen Geschwindigkeiten in Bewegung setzte, indem er Gewichte auf einen Faden wirken liess, der um die Schalenaxe aufgewickelt war. Wenn

die concaven Seiten der Schalen sich nach vorwärts bewegten, erhielt er auf diese Weise a_{90}, wenn die convexen Seiten vorausgingen, war das Ergebniss $a_{90} + b$, und da Robinson das Verhältniss zwischen a_{90} und a'_{90} gleich 4·011 gefunden hatte, so ergab sich $b' = a'_{90} \times 0{\cdot}9535$. Ob dieser Coefficient denselben Werth haben wird in bewegter wie in ruhender Luft, ist ungewiss; das Ausweichen der Luft dem Wind entgegen wird im ersteren Falle einerseits erschwert, aber anderseits gleichzeitig beschleunigt werden, so dass die oben angegebene Art der Berechnung vorläufig als richtig angenommen werden kann.

Der zweite Theil des Widerstandes rührt von der Bewegung der convexen Seiten der Schalen gegen die Luft unabhängig von dem Winde her und ist noch schwieriger zu schätzen. Wenn $\theta = 0$ oder $180°$ ist, bewegen sich die Schalen senkrecht auf die Windesrichtung und der Widerstand ist gleich Null; da dieser Theil des Widerstandes durch $2\,S a'_{90} \times v^2$ dargestellt wird, so verschwindet diese Wirkung bei $\theta = 90°$ und 270; in zwischenliegenden Stellungen ist der Betrag der Wirkung zweifelhaft. Ein Theil der Wirkung wird der zu V senkrechten Componente von v zuzuschreiben sein und ein Theil jenem Theile der convexen Seite, zu welchem die Wirkung von R und R' nicht gelangt.

Die combinirte Wirkung dieses, sowie des von der Centrifugalkraft herrührenden Widerstandes kann gleich Sbv^2 gesetzt werden.

IV. Der letzte Theil des Widerstandes ist die Reibung, welche von dreifacher Art ist; sie ist unabhängig von der relativen Geschwindigkeit der reibenden Oberflächen, aber direct proportionirt dem zwischen ihnen stattfindenden Drucke.

1. Bei der gewöhnlichen Benützung des Anemometers ist die Axe desselben vertical und die von dem Gewichte desselben herrührende Reibung constant; man misst dieselbe leicht, indem man Gewichte anbringt an einen Faden, der über eine Rolle von bekannter Reibung geht und auf der Axe oder einem auf derselben befestigten Cylinder von bekanntem Radius ρ aufgewunden ist; die Gewichte sind so zu wählen, dass der Apparat sich eben in Bewegung setzt, wenn er zur Ueberwindung der ursprünglichen Reibung durch Klopfen mit dem Finger leicht erschüttert wird. Das Gewicht, multiplicirt mit $\frac{\rho}{r}$, sei $f_{\prime}$

2. Der Druck des Windes auf die Schalen bildet eine zweite Ursache der Reibung, da er die Axe gegen das obere Lager drückt. Da bei permanenter Rotation die bewegenden gleich den verzögernden Kräften sind und diese sich in der Axe das Gleichgewicht halten, so wird der von ihnen ausgeübte Druck gleich ihrer Summe oder gleich zweimal der bewegenden Kraft sein; diese aber ist gleich $(a - a') \times (V^2 + v^2)$. Es sei nun $f_{\prime\prime}$ die von der Einheit des Druckes senkrecht auf die Axe herrührende Reibung, so wird diese gleich sein $2 f a\,(V^2 + v^2)$. Es kommt somit darauf hinaus für a (in Gleichung II.) $a\,(1 - 2 f_{\prime\prime})$ zu substituiren. Es braucht daher diese Einwirkung nicht in Rechnung gezogen zu werden, da dieselbe in der Bestimmung jenes Coefficienten eingeschlossen sein wird.

3. Wenn ein Anemometer mittels einer Drehvorrichtung bewegt wird, so erlangen seine beweglichen Theile durch die Centrifugalkraft eine Tendenz nach auswärts, welche einen Druck auf die Lager und infolge dessen Reibung hervorruft. Es sei $f_{\prime\prime\prime}$ der Betrag der Reibung, der der Einheit des Druckes parallel zu dem Arm A der Drehvorrichtung entspricht, so wird der von der Centrifugalkraft herrührende, auf die Einheit V bezogene Druck $P = \frac{W}{g} \times \frac{G}{A^2}$ sein, wo W das

Gewicht der sich bewegenden Theile und G die Entfernung ihres Schwerpunktes vom Mittelpunkte der Drehvorrichtung bedeuten. Es ist dann $f_{\prime\prime\prime} P V^2$ die von der Centrifugalkraft herrührende Reibung; es kommt diess darauf hinaus, a mit dem Factor $1 - f_{\prime\prime\prime} P$ zu multipliciren und braucht dieser Theil der Reibung somit nicht besonders in Rechnung gezogen zu werden. Aber der Coefficient α,[1] wie er mittels der Drehvorrichtung gefunden wird, muss durch diesen Factor dividirt werden, damit er auf eine wirkliche Windmessung anwendbar sei. Vereinigt man diese vier Wirkungen und setzt für R und R' ihre Werthe, so erhält man für die bewegende Kraft in der Lage θ den Ausdruck:

$$\frac{F}{\theta} = (a_\varphi - a'_\varphi)\, V^2 - 2\, Vv\, (a_\varphi + a'_\varphi) \sin\theta - v^2 (b^2 + a'_\varphi - a_\varphi) - f \qquad \text{(I.)}$$

Wenn man eine Reihe von Werthen von a_θ und $a'_{\theta'}$ besitzt in dem Bogen, wo deren Werthe positiv sind, so kann man ihre mittleren Werthe ableiten. Für a und a' ist dieser durchschnittliche Werth $\int_{\theta'}^{\theta''} \frac{a \,.\, d\theta}{\pi}$, wo θ' und θ'' die Grenzen bedeuten, innerhalb deren a positiv ist; für den zweiten Coefficienten ist dieser durchschnittliche Werth $\int_{\theta'}^{\theta''} \frac{(a + a') \sin\theta \,.\, d\theta}{\pi}$

Die Integration wird leicht durch einfache Quadraturen ausgeführt; nimmt man dann die mittleren Werthe, so gelangt man zu der Gleichung:

$$\alpha V^2 - 2\beta \times Vv - v^2 \times \gamma - f = 0 \qquad \text{(II.)}$$

welche der Form nach mit Robinson's ursprünglicher Gleichung übereinstimmt; der Hauptunterschied betrifft das Glied mit γ.

Indem man ein zweites Paar Schalen unter einem rechten Winkel zu den ersten hinzufügt, werden alle Kräfte — mit Ausnahme von f — verdoppelt; dieses wird vergrössert durch das vermehrte Gewicht der Schalen und ihrer Arme, allein die von dem Gewichte der Axe und von dem Zähl-Apparate herrührende Reibung bleibt ungeändert; diese sollte immer nach der oben angegebenen Methode bestimmt werden. Mit vier Schalen wirkt die bewegende Kraft mehr gleichförmig als mit zwei, und die Periode ihrer Aenderungen ist nur halb so lang als in dem zweiten Falle.

Löst man die quadratische Gleichung (II.) auf, so erhält man:

$$V = v \left\{ \sqrt{\left(\frac{\beta^2}{\alpha^2} + \frac{\gamma}{\alpha} + \frac{f}{\alpha v^2} \right)} + \frac{\alpha}{\beta} \right\} \qquad \text{(III.)}$$

Bezeichnet man das Verhältniss $\frac{V}{v}$ mit m', so ist in dem Falle, wo f verschwindet

$$m = \sqrt{\left(\frac{\beta^2}{\alpha^2} + \frac{\gamma}{\alpha} \right)} + \frac{\beta}{\alpha} \qquad \text{(IV.)}$$

Dieser Werth von m ist von den Dimensionen des Instrumentes unabhängig, jenen Theil von γ ausgenommen, der von der Centrifugalkraft abhängt; es müsste denn das Instrument so klein sein, dass der auf eine Schale ausgeübte Impuls Einfluss übt auf die nächste Schale; ebenso ist dieser Werth von m unabhängig

[1] Siehe weiter unten. Anm. der Red.

von v. Die Correction für ein Instrument, welches die Windgeschwindigkeit V in dem Betrage von mv registrirt, ist somit leicht gefunden. Denn ist $m' = m + \mu$, so hat man $V = mv + \mu v$ und es ist daher μv diese Correction. Nun ist

$$\left(m + \mu - \frac{\beta}{\alpha}\right)^2 = \left(m - \frac{\beta}{\alpha}\right)^2 + \frac{f}{\alpha v^2}, \text{ woraus folgt}$$

$$\mu = \left(m - \frac{\beta}{\alpha}\right) \left\{ \sqrt{\left(1 + \frac{f}{\alpha v^2 \left(m - \frac{\beta}{\alpha}\right)^2}\right)} - 1 \right\} \qquad \text{(V.)}$$

μ nimmt nach dieser Gleichung ab, wenn v zunimmt, und es verschwindet, wenn v über alle Grenzen hinaus wächst.

Es entsteht nun die Frage, auf welche Art diese Coefficienten bestimmt werden sollen? Robinson ist der Ansicht, dass sie sich durch Beobachtungen an einem dem Winde selbst ausgesetzten Anemometer nicht gut bestimmen lassen, da keine der bisher zur Messung der Windgeschwindigkeit vorgeschlagenen Methoden ganz befriedigend erscheint. R. würde es vorziehen, die Coefficienten durch Eintauchen des Anemometers in fliesendes Wasser zu bestimmen, vorausgesetzt, dass man sicher sein könnte, dass die Elasticität der Luft keinen Unterschied mache. Aber auch bei dem hier erwähnten Versuche ändert sich die Geschwindigkeit des Stromes in den verschiedenen Theilen seines Querschnittes und man müsste die durchschnittliche Geschwindigkeit in dem von dem Instrumente eingenommenen Theile des Stromes ermitteln. Solche Versuche wären sehr wünschenswerth, wenn sich eine passende Gelegenheit zu ihrer Anstellung darbieten würde; aber diese Gelegenheit ist eben nicht leicht zu finden, und es erübrigt somit nichts, als zunächst zu versuchen, mittels einer Drehvorrichtung die möglich besten Resultate zu gewinnen. Zuerst soll daher angegeben werden, auf welche Art die Drehvorrichtung und das daran befestigte Anemometer construirt sein sollen; zweitens die Art, wie der Versuch angestellt werden soll.

Die Drehvorrichtung — um mit dieser zu beginnen — soll ein stark gebautes Gestell besitzen, dabei aber sich leicht transportiren lassen, da dieselbe in einem Raume von grossen Dimensionen aufgestellt werden muss; solche Räume werden aber gewöhnlich für öffentliche Zwecke benützt und können dieser Benützung nicht auf lange Zeit entzogen werden. Das Gestelle sollte daher so eingerichtet sein, dass es bequem auseinandergenommen werden kann. Es erscheint als wesentlich, dass die Schalen bei ihrer Drehung dem Plafond, den Seitenwänden und dem Fussboden nicht näher kommen, als etwa 10 Fuss. Wenn die Arme des Anemometers 2 Fuss lang sind, so wird der horizontale Arm der Drehvorrichtung 12 Fuss vom Fussboden entfernt sein müssen. Die Länge des Armes sollte so gross sein, als die Localität unter Einhaltung der früher angegebenen Bedingung es nur immer gestattet. Wenn der Arm zu kurz ist, so entsteht ein Druckunterschied auf die inneren und äusseren Seiten der Schalen, der auf das Ergebniss störend einwirken kann. Eine Länge des Armes von 8 Fuss dürfte hinreichend sein. Ebenso genügt eineinfacher Arm mit einem Gegengewichte. Der Arm und Alles, was an demselben angebracht ist, sollte der Luft so wenig Widerstand als möglich darbieten. Der von Herrn Robinson benützte Arm war aus Schmiedeeisen, $^1/_8$ Zoll stark, construirt, die Ränder davon scharf zugefeilt und unbiegsam gemacht durch von dem oberen Theile der Axe ausgehende Stahldrahtverbindungen. Dieser Arm war zwar nur 2 Fuss lang, allein dieselbe Construction

würde sich auch für jeden andern Versuch eignen. Die verticale Axe besteht aus einem Rohr, welches stark genug ist, so dass es durch die bewegende Kraft keine Aenderung seiner Form erfährt; diese Axe bewegt sich in Halslagern, von welchem das eine sich am obern Ende des Gestelles, das andere durch kreuzweise angebrachte Stützen getragene etwa 2 Fuss ober dem Boden befindet. Dieses letztere Halslager ist mit einer Scheibe versehen, auf welcher sich mittels drei Kugeln oder konischer Rollen und einer an dem Rohre angebrachten kreisförmigen Flansche das Rohr bewegt. Diese Construction, bei welcher die Axe auch durch das untere Lager hindurchgeht und die von Herrn Grubb empfohlen wurde, vereinfacht den Mechanismus des Apparates bedeutend.

Eine Schnur, welche über eine am oberen Ende der Röhrenaxe angebrachte Rolle zu dem Bremsehebel des Anemometers führt, trägt ein zweites inneres Rohr, welches in verticaler Lage zu dem äusseren weiteren Rohre durch besondere Führungen („guides") erhalten wird. Diese Röhre trägt unterhalb des Axenendes eine Schale, auf welcher cylindrische Gewichte bis zu 10 oder 11 Pfund aufgelegt werden können; unterhalb dieser Schale ist ein konisches Gefäss angebracht, in welches Schrote zum Zwecke der Hinzufügung kleinerer Gewichte eingelegt werden können; diese Schrote können mittels einer am Boden des Gefässes angebrachten Klappe wieder entfernt werden.

Es ist von Wichtigkeit, dass die Maschine mit gleichförmiger und zwar beliebiger Geschwindigkeit, so dass selbe stufenweise vergrössert werden kann, bewegt zu werden vermag. Diess wird am besten erreicht durch das Herabsinken eines Gewichtes, welches mit der Axe der Drehvorrichtung in Verbindung steht, und fortwährend aufgewunden werden kann mittels einer der von Huyghens herrührenden ähnlichen Vorrichtung. Die Geschwindigkeit wird durch Hinzugabe von Gewichten erhöht. Bei einer Geschwindigkeit von 25 (engl.) Meilen in der Stunde würde der grösste Widerstand der Schalen 2 Pfund betragen und die zum Betriebe der Maschine erforderliche Kraft würde durch ein in der Secunde um ein Fuss herabsinkendes Gewicht von 75 Pfunden geliefert werden. Diess ist nur $^3/_4$ von der Kraft, welche ein Mensch auszuüben vermag.

Der in Verbindung mit der Drehvorrichtung zu benützende Anemometer soll der Luft so wenig Widerstand als möglich darbieten. Zu diesem Behufe soll der Rahmen des Anemometers aus einem zweimal unter einem rechten Winkel gebogenen schmiedeeisernen Streifen bestehen. Die so gebildeten Ständer sollen Lager für die Axe parallel zu dem Arm der Drehvorrichtung besitzen; die Ständer brauchen nicht mehr als 6 Zoll lang und $^1/_2$ Zoll im Durchmesser zu sein. Das Anemometerkreuz wird am äusseren Ende der Ständer angebracht; zunächst sollte dasselbe die Dimensionen des zu Kew befindlichen Anemometers besitzen, Schalen von 9 Zoll Durchmesser und eine Entfernung ihrer Mittelpunkte von 48 Zoll. An der Axe ist eine Messingscheibe von 6 Zoll Durchmesser befestigt, auf deren Umfang eine Circularbremse wirkt, von welcher ein Ende („lug") am Boden des Rahmens fest angeschraubt ist, während das andere dagegen angepresst wird mittels des kurzen Armes eines rechtwinklig gebogenen Hebels, der sich um eine auf ähnliche Weise befestigte Axe dreht und an dessen längerem Arme die von der Drehvorrichtung ausgehenden Schnur befestigt ist; es ist klar, dass man durch Auflegen von Gewichten auf die oben erwähnte Schale einen beträchtlichen Druck auf die Bremse ausüben und auf diese Art die Reibung im Anemometer vergrössern kann, ohne irgendwie die Thätigkeit der Drehvorrichtung zu stören.

Der Betrag der Reibung ist sehr leicht zu messen. Wenn die Oeffnung einer der Schalen horizontal ist, so lege man kleine Gewichte in die Mitte der Schale, bis sie sich eben zu bewegen anfängt, wenn man dem Rahmen leichte Erschütterungen beibringt oder darüber hinbläst. Man wiederholt diess für die anderen Schalen und bildet sodann den Durchschnitt. Diese Kraft wird etwas kleiner sein, als jene, die erforderlich ist, die Schalen vom Zustande der Ruhe in jenen der Bewegung zu bringen, aber sie wird jener während der Drehung der Maschine entsprechen. Ebenso ist anzunehmen, dass die Reibung für ein bestimmtes Gewicht auf der Schale constant bleibt. Der von der Centrifugalkraft herrührende Theil der Reibung kann bestimmt werden, indem man am äussern Ende der Anemometeraxe einen Faden anbringt, der über eine Rolle von bekannter Reibung geführt wird und an dem man ein Gewicht P anbringt. Man misst nun die Reibung, der Ueberschuss derselben über die normale Reibung dividirt durch P giebt den Betrag der Grösse, welche oben mit $f_{\prime\prime\prime}$ bezeichnet wurde. Da es wünschenswerth ist, dass die normale Reibung so gering als möglich erhalten würde, so sollte die Axe auf verticalen Frictionsrollen ruhen; eine horizontale Frictionsrolle, die den rückwärtigen Theil der Bremsescheibe unterstützt, wird zur Verminderung des von der Centrifugalkraft herrührenden Theiles der Reibung dienen. Für einen Zweck, der sogleich erwähnt werden soll, ist es zweckmässig die Scheibe mit einer einfachen Theilung — etwa von 5 zu 5 Graden zu versehen.

Sowohl die Drehvorrichtung als der Anemometer sollten mit einer elektrischen Registrirung versehen sein. Wenn man z. B. Platinfedern an den Axen der genannten Apparate anbringt, welche bei jeder Umdrehung einen Contact machen, so kann man mittels kleiner Elektromagnete Zeichenstifte herabbewegen, welche auf einen mit Papier überzogenen und durch ein Uhrwerk bewegten Cylinder Marken hinterlassen. Wenn die Bewegung mehr als eine Umdrehung umfassen soll, so ist wünschenswerth, dass entweder dem Cylinder oder dem Zeichenstifthalter eine seitliche Bewegung gegeben werde, so dass die Marken in Schraubenlinien angeordnet erscheinen. Wenn der Umfang des Cylinders und die Zeit einer Umdrehung desselben bekannt sind, so wird man aus der Registrirung die Zeit mit hinreichender Genauigkeit finden können, um daraus die Windgeschwindigkeit V abzuleiten. Es ist wohl überflüssig zu erwähnen, dass man einige Zeit vorübergehen lassen muss, bis die Bewegung der Drehvorrichtung eine gleichförmige geworden ist, bevor man die elektrische Registrirung in Thätigkeit setzt.

Die Methode, welche sich zunächst als die nächstliegende darbietet, ist der von Dr. Dohrandt angewendeten analog, jedoch mit dem Unterschied, dass man die Gleichung II. benützt und mittels des Experimentes correspondirende Werthe von V und v innerhalb möglichst weiter Grenzen bestimmt. Die anderen Coefficienten können mittels der Methode der kleinsten Quadrate gefunden werden. Demungeachtet erscheint diese Methode minder zweckmässig darum, weil sie erstlich keinen Aufschluss giebt über eine allenfalls existirende Veränderlichkeit der Coefficienten, zweitens weil V (ausgenommen für sehr kleine Werthe von v) sehr nahe gleich ist mv und daher weder die Methode der kleinsten Quadrate, noch die gewöhnliche Elimination genaue Resultate liefern, wenn man die Rechnung nicht mit einer grösseren Zahl von Decimalstellen ausführt.

Der Coefficient α kann ohne Schwierigkeit bestimmt werden; derselbe ist $=\frac{f}{V_0^2}$, wenn V_0 die Geschwindigkeit eines Windes bedeutet, der den Anemo-

meter eben aus dem Stande der Ruhe in Bewegung zu setzen vermag. Man erhält diese Geschwindigkeit V_0, indem man die Geschwindigkeit der Drehvorrichtung allmälig vergrössert, bis der Anemometer anfängt sich zu bewegen. Dieser Augenblick kann bestimmt werden durch das Fallenlassen einer Scheibe aus Cartonpapier, die durch Reibung an einer Hemmung festgehalten wird oder indem man die elektrische Registrirvorrichtung des Anemometers dazu benützt, eine Alarmglocke in Bewegung zu setzen. Eine der Schalen sollte mittels der auf der Bremsescheibe angebrachten Theilung auf die Stellungen $\theta = 0$, $\theta = 5$, $\theta = 10°$ u. s. w. bis $\theta = 90°$ eingestellt und das Mittel der durch den ganzen Quadranten erhaltenen Werthe für a angenommen werden. Hierauf sollte die Reibung vergrössert und a für höhere Werthe von V_0 abgeleitet werden. Im Falle diese Werthe von α mit den früheren übereinstimmen, so ist diess ein Zeichen, dass α unabhängig ist von V; im entgegengesetzten Falle kann ihre Relation gefunden und Gleichung II. demgemäss modificirt werden.

Was die anderen Coefficienten anbelangt, so ist bereits erwähnt worden, dass die Methode der kleinsten Quadrate keine befriedigenden Resultate liefert wegen der geringen Aenderung der Werthe von m' in einer Reihe von gewöhnlichen Beobachtungen. Allein der im Vorhergehenden beschriebene Apparat setzt uns in den Stand, den Werth von m' beliebig zu vergrössern. Bringen wir Gleichung II. in die Form

$$\alpha m'^2 - 2\beta m' - \gamma - \frac{f}{V^2} = 0 \qquad \text{(VI.)}$$

Besitzt man drei solche Gleichungen mit verschiedenen Werthen von f und v, so kann man die Werthe der drei Coefficienten mit viel grösserer Genauigkeit finden. Es ist hiebei wünschenswerth, dass V in allen drei Fällen denselben Werth beibehalte, um den Einfluss einer Aenderung derselben auf das Resultat zu vermeiden. Man kann auch eine Reihe von Bestimmungen bei möglichst grossen Werthen von V ausführen; wenn die Resultate dieselben bleiben, wie in dem früheren Falle, so sind die Coefficienten unabhängig von v.

Im Falle α nach den Ergebnissen der Versuche sich als constant erweist, so sind die Verhältnisse $\frac{\beta}{\alpha}$ und $\frac{\gamma}{\alpha}$ leicht zu bestimmen; den zwei der obigen Gleichungen geben — wenn man $\frac{f}{\alpha v'^2} - \frac{f}{\alpha v^2} = F$ setzt —

$$\left.\begin{aligned} \frac{2\beta}{\alpha} &= m'' + m' + \frac{F}{m'' - m'} \\ \frac{\gamma}{\alpha} &= m'^2 - \frac{2\beta}{\alpha}\,, m' - \frac{f}{\alpha v^2} \end{aligned}\right\} \qquad \text{(VII.)}$$

Sollte diese Untersuchung gezeigt haben, dass noch höhere Potenzen von V und v in die Gleichung II. eingeführt werden müssen, so würde m nicht constant und es wünschenswerth sein, das Instrument so abzuändern, dass es nicht mv sondern v angeben würde. Wenn eine Tafel für V mit dem Argumente v berechnet wird, so wird dieselbe für alle Anemometer derselben Construction gelten.

Wenn dieser Anemometer (nach dem System von Kew) untersucht ist, sollten andere Anemometer von verschiedenen Dimensionen der Schalen und Arme geprüft werden, und diess würde zeigen, ob α und γ dem Querschnitte der

Schalen proportional sind, ob die von der einen Schale hervorgebrachten Wirbel auf die Bewegung der nächstfolgenden von Einfluss sind und ob eine Maximalrelation zwischen den Dimensionen der Schalen und der Arme existirt und wie γ mit der letzteren variirt.

Alles diess beruht jedoch auf der Voraussetzung, dass die Geschwindigkeit V, welche die Drehvorrichtung liefert, ebenso auf das Anemometer wirkt, wie ein wirklicher Wind. Es ist wahrscheinlich, dass die meisten Mängel des von Dr. Dohrandt benützten Apparates sich vermeiden lassen würden, mit Ausnahme dieses Unterschiedes der Wirkung einer ruhenden und einer bewegten Flüssigkeit. Wenn aber dieser Unterschied im Wasser bestimmt wird für eine Schale bei senkrechter und bei einer Exposition unter 45°, wobei einmal die convexe, einmal die concave Seite vorangestellt wird, so wird man höchst wahrscheinlicherweise im Stande sein, die mittels der Drehvorrichtung erlangten Resultate auf jene bei einem wirklichen Wind stattfindenden zu reduciren.

Es sind noch zwei andere Umstände, welche einen Unterschied hervorbringen. Der Anemometer muss Wirbel in der Luft hervorrufen, die im Falle eines wirklichen Windes vom Apparate hinweggetrieben werden; wenn aber der Anemometer sich in einem geschlossenen Raume bewegt, so können diese Wirbel fortbestehen, bis der Anemometer bei der mittels der Maschine bewirkten Rotation wieder zu ihnen zurückkehrt. Es ist nicht leicht, die Wirkung dieser Wirbel zu bestimmen oder anzugeben, wie lange sie bestehen bleiben. Der circulare Strom, der sich bei Dr. Dohrandt's Versuchen einstellte, würde wahrscheinlicherweise — wenn er überhaupt wahrgenommen würde — in einem grösseren Raume von keiner merklichen Wirkung sein. Man könnte diesen Strom am besten untersuchen, indem man die Drehvorrichtung zum Stillstande brächte und in demselben Augenblick eine Rauchwolke in der vom Anemometer beschriebenen Bahn hervorbringen würde. Aufschluss über diesen Punkt könnte auch erhalten werden, indem man an dem Arme der Drehvorrichtung ein kleines Rechteck aus Blech innerhalb des Anemometers anbringen würde, um den Widerstand des letzteren zu vergrössern, und wenn man sodann untersuchen würde, welche Aenderung diess in dem Werthe von v hervorruft.

Wenn man sich die Annahme erlauben darf, dass das mittels der Drehvorrichtung bestimmte α denselben Werth habe, wie jenes für den Wind in freier Luft geltende, welche Annahme insbesondere in dem Fall statthaft sein dürfte, wo die Geschwindigkeit bei dem Versuche gering war, so dass auch die entstehenden Wirbel nur unbedeutend sein können, so lassen sich die beiden andern Coefficienten durch die Wirkung des Windes (in freier Luft) bestimmen.

Man nehme den Anemometer von der Drehvorrichtung ab und stelle ihn in freier Luft in verticaler Lage seiner Axe auf, daneben einen zweiten Anemometer von denselben Dimensionen, der als Normal-Instrument zu dienen hat. Für beide Anemometer werden dieselben Werthe der Constanten α, β und γ gelten, und es darf angenommen werden, dass dieselbe Geschwindigkeit V auf beide einwirke.

Die Beobachtungen der v an beiden Instrumenten müssen gleichzeitig angestellt werden. Jener Werth von m, welcher sich auf das Normal-Anemometer bezieht, werde mit m', jene welche sich auf das andere Anemometer und auf zwei verschiedene Werthe von f beziehen, welche dadurch erhalten werden, dass man verschiedene Gewichte an den längeren Arm der Bremsevorrichtung hängt, mit m'' und m''' bezeichnet, so hat man

$$m'' = \frac{m' \times v'}{v} = n\, m'; \quad m''' = n'\, m';$$

und mittels der Gleichung VII.

$$\frac{2\beta}{\alpha} = m'(n+1) - \frac{F}{m'(n-1)} = m'(n'+1) - \frac{F}{m'(n'-1)}$$

woraus sich ergiebt:

$$m'^2 = \left\{ \frac{F}{n'-1} - \frac{F}{n-1} \right\} \times \frac{1}{n'-n} \qquad \text{(VIII.)}$$

Hat man m' gefunden, so kennt man auch V, $\frac{\beta}{\alpha}$ und $\frac{\gamma}{\alpha}$.

Im Falle sich ein Unterschied ergiebt zwischen diesen Werthen und den mittels der Drehvorrichtung erhaltenen, so wird es sich herausstellen, in wiefern man in die letztere Methode Vertrauen setzen kann.

Um Unregelmässigkeiten zu vermeiden, die aus localen Verhältnissen entstehen, sollen die Schalen beider Anemometer in gleicher Höhe über dem Erdboden und vollkommen frei aufgestellt sein; auch sollten dieselben in ihrer relativen Stellung von Zeit zu Zeit umgetauscht werden. Aber der Wind selbst ist in einem Grade unregelmässig, in welchem man es nicht vermuthen möchte. Als Robinson die Druckcurven untersuchte, aus denen er den Werth des Coefficienten α für seinen Anemometer ableitete, fand er bei einer derselben, welche blos die Zeit von 90 Secunden umfasste, dass die Kraft an der Axe von 26 bis zu 9 Pfunden variirte und bei keiner der untersuchten Curven war der Druck ein gleichförmiger. Solche Aenderungen werden auf die Werthe von m' und m'' verschiedenen Einfluss üben; möglicherweise dürfte jedoch das durchschnittliche Resultat, wenn der Versuch einige Minuten währt, sich von der Wahrheit nicht viel entfernen.

Im Allgemeinen darf man mit einiger Zuversicht erwarten, dass die im Vorgehenden dargelegte Methode für die Theorie und für die Praxis brauchbare Resultate liefern und für die Constanten Werthe ergeben werde, welche — wenn nicht absolut richtig — doch den wahren sich sehr nähern werden.

Kleinere Mittheilungen.

(Klima von Corfu.) Dem jüngst erschienenen 4. Hefte der „Griechischen Jahreszeiten“, herausgegeben von August Mommsen (Schleswig 1876) haben wir die Daten zur nachfolgenden Uebersicht der klimatischen Elemente von Corfu entnommen. Herr Dr. F. Bösser in Entin, der die Bearbeitung dieses Heftes übernommen hatte, hat folgende Beobachtungsreihen von Corfu gesichtet und reducirt zusammengestellt:

I. W. Winternitz: Skizze der klimatischen Verhältnisse von Corfu (Mittheilungen der k. k. geographischen Gesellschaft VII. Jahrg., 1863). Beobachtungen von Mackenzie, Bibliothekar der englischen Garnisonsbibliothek, 22 Jahrgänge (1840—62 wahrscheinlich).

II. Henry James: *Abstracts from the met. Obs. taken at the stations of the Royal Engineers, 1853—58.*

III. Beobachtungen auf Veranlassung der Adria-Commission, 1869—74.

Temperatur: Winternitz giebt Tagesmittel aus den 10 Jahren 1851—60 abgeleitet. Herr Bösser hat daraus Pentadenmittel gebildet und mit Benützung der Reihe der Adria-Commission fünfzehnjährige Mittel erhalten. Hiernach ist die kälteste Pentade die vom 26. bis 30 Jänner mit 9·7° Cels., die wärmste vom 4.—8. August mit 27·0° Cels. (zu Athen 8·2°, 6.—10. Jänner, und 29·2° 9. — 13. August). Die Monatmittel sind abgeleitet aus 16 Jahren, 1851—60 und 1869—74; sie kommen wahren Mitteln sehr nahe. Das Jahresmittel der Reihe 1851—60 ist 17·6° Cels., das der englischen Ingenieure 1853—58 = 17·7° Cels., das der Reihe 1869—74 = 17·9°. Die entsprechenden Mittel der extremen Jahreszeiten sind: Winter 10·6°, 11·2°, 11·0°, Sommer 25·1°, 24·7°, 25·4°. Die Mittel der zwei ersten Reihen sind aus den täglichen Extremen abgeleitet, die der letzten aus 7^h, 2^h, 9^h mit Correctionen.

Die mittleren Extreme sind aus 11 Jahren abgeleitet (1853—58 und 1869—74). Die absoluten Extreme waren: —2·6° Jänner 1858, 38·1° Juli 1853.

Luftdruck. Die Mittel sind elfjährige 1853—58 und 1869—74 und auf das Meeresniveau reducirt. Die absoluten Extreme waren 778·2 am 18. Februar 1857 und 736·3 am 20. November 1874 während eines Sturmes, dessen Centrum über Corfu hinwegging.

Feuchtigkeit: Der Dunstdruck ist aus der Reihe 1869—74 abgeleitet, die relative Feuchtigkeit aus 1853—58 und 1869—74. Beide Reihen stimmen ganz gut. Die Bewölkung ist aus den Jahren 1869—74 abgeleitet, die Regenmenge und Regentage aus 12 Jahren 1853—58 und 1869—74. Die grösste Regenmenge innerhalb 24 Stunden war 117mm und fiel im November 1871. Die Häufigkeit der Gewitter ist aus fünfjährigen Beobachtungen abgeleitet die Häufigkeit der Winde aus den 6 Jahren 1869—74. Eine jährliche Periodicität der Winde ist sehr deutlich zu erkennen. Die Regenmonate (Maximum November und December) sind durch das Vorherrschen des SE-Windes charakterisirt. Im Sommer wehen NW- und N-Winde vorwiegend. Die Bora, welche schon bei Ragusa und Cattaro viel schwächer auftritt, als bei Triest und im Quarnero, macht sich auf Corfu nicht mehr bemerklich.

Gewitter sind bei Corfu sehr häufig und heftig. Admiral Smyth (Mediterranean) berichtet über zahlreiche Wetterschäden auf Schiffen in der Nähe von Corfu. Janina und die Epirotischen Küsten sind stark heimgesucht von elektrischen Entladungen, besonders häufig bildet sich Wettergewölk auf den Acroceranníen zwischen Cap Linguetta und dem kleinen Hafen Palermo.

Klima von Corfu 39° 38′ N, 19° 53′ E.

	Luftdruck, Millim.			Temperatur, Cels.				Dunstdruck	Relative Feucht.	Regen-		Bewölkg.	Gewitt.
	Mittel	Mittlere Extreme		Mittel	Mittl. Extreme		Diff.			menge	tage		
December	762·9	771·5	750·5	11·6	18·8	3·9	14·9	7·5	79	233	13·6	6·1	4·4
Jänner	62.5	71·8	49·0	10·2	17·0	3·1	13·9	6·8	79	208	13·6	6·2	5·3
Februar	62·5	70·5	49·7	10·3	16·3	3·8	12·5	7·2	79	126	11·3	5·5	4·0
März	60·3	69·2	47·5	11·9	19·3	4·9	14·4	7·6	73	115	10·3	5·5	2·5
April	60·6	67·7	50·8	15·6	23·2	8·7	14·5	9·3	74	72	8·5	4·7	2·8
Mai	60·8	65·8	54·3	19·5	28·1	13·1	15·0	10·4	74	55	5·3	3·8	1·4
Juni	61·3	66·2	55·9	23·4	31·1	16·8	14·3	13·0	72	24	3·7	2·5	0·4
Juli	60·1	64·4	55·6	26·3	34·5	20·0	14·5	13·5	69	3	0·6	1·1	0·4
August	60·3	65·0	55·1	26·0	33·8	19·2	14·6	12·5	69	35	2·8	1·8	1·0
September	62·6	68·0	56·3	23·0	31·6	16·1	15·5	12.8	71	96	4·5	2·0	1·4
October	63·3	69·1	55·2	19·8	27·2	13·3	13·9	10·3	75	143	10·9	5·0	4·2
November	61·6	70·1	49·0	15·2	22·1	7·5	14·6	9·5	77	249	15·1	6·2	6·2
Jahr	761·6	774·9	742·5	17·7	35·0	1·4	33·6	10·0	74·2	1559	98·8	4·2	34·0

Häufigkeit der Winde in Procenten.

	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.
N	5	7	6	6	5	8	10	17	9	12	5	6
NE	5	5	3	3	5	5	8	10	3	4	3	2
E	13	17	14	14	6	6	5	4	3	5	10	10
SE	33	31	33	31	31	27	26	14	15	22	35	38
S	8	5	5	4	7	9	4	2	3	3	8	7
SW	8	7	11	10	8	9	5	4	7	8	10	11
W	17	16	15	19	21	17	19	18	22	26	17	15
NW	11	12	13	13	17	19	23	31	38	20	12	11

(Aenderung der Temperatur mit der Höhe.) Am Observatorium zu Montsouris wird mittels eines elektrischen Thermometers nach Becquerel die Temperatur einer durch dreifache Beschattung — zwei konische Blechschirme und den hölzernen Boden der Plateform des Mastes — geschützten in 20^m Höhe über dem Erdboden angebrachten Löthstelle stündlich bestimmt. Der Unterschied des täglichen Temperaturganges in der Höhe und 2^m vom Erdboden entfernt unter der gewöhnlichen Beschirmung ergiebt sich für die 6 Monate der warmen Jahreshälfte aus der nachfolgenden Tafel, in welcher das Zeichen + die Bedeutung hat, dass die Temperatur in der Nähe des Erdbodens höher war, als jene in 20^m Entfernung von demselben, während das Zeichen — das Entgegengesetzte bedeutet.

Unterschiede der mittleren Temperaturen in 2^m Höhe von jenen in 20^m (elektrisches Thermometer).

Unterschied = Temperatur in 2^m — Temperatur des elektrischen Thermometers

Stunden	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.
1 Morgens	—0·18°	—0·72°	—0·44°	—0·28°	—0·79°	—0·68°	—0·98°
2 „	—0·35	—0·71	—0·63	—0·36	—0·82	—0·75	—1·22
3 „	—0·27	—0·68	—0·78	—0·39	—0·75	—0·84	—1·25
4 „	—0·32	—0·43	—0·81	—0·37	—0·62	—0·82	—1·04
5 „	—0·11	—0·38	—0·68	—0·24	—0·43	—0·81	—0·66
6 „	+0·02	—0·50	—0·42	—0·03	—0·16	—0·66	—0·26
7 „	+0·13	—0·36	—0·08	+0·22	+0·09	—0·39	+0·02
8 „	+0·20	—0·17	+0·23	+0·47	+0·32	—0·07	+0·18
9 „	+0·23	+0·05	+0·52	+0·68	+0·49	+0·37	+0·25
10 „	+0·37	+0·32	+0·85	+0·80	+0·60	+0·62	+0·34
11 „	+0·31	+0·58	+1·10	+0·88	+0·67	+0·92	+0·56
12 Mittags	+0·36	+0·76	+1·00	+0·88	+0·64	+0·99	+0·86
1 Nachmittags	+0·41	+0·83	+1·00	+0·82	+0·59	+0·90	+1·12
2 „	+0·49	+0·73	+0·99	+0·72	+0·48	+0·67	+1·22
3 „	+0·31	+0·55	+0·82	+0·53	+0·27	+0·37	+1·01
4 „	+0·16	+0·27	+0·53	+0·33	+0·04	+0·01	+0·52
5 „	—0·03	—0·04	—0·02	+0·06	—0·21	—0·35	—0·08
6 Abends	—0·14	—0·31	—0·14	—0·16	—0·41	—0·46	—0·62
7 „	—0·21	—0·51	—0·32	—0·18	—0·57	—0·59	—0·88
8 „	—0·20	—0·63	—0·47	—0·39	—0·66	—0·66	—0·90
9 „	—0·13	—0·69	—0·44	—0·37	—0·70	—0·67	—0·73
10 „	—0·06	—0·72	—0·35	—0·26	—0·70	—0·65	—0·54
11 „	—0·05	—0·72	—0·28	—0·26	—0·71	—0·62	—0·54
12 Mitternacht	—0·09	—0·72	—0·82	—0·24	—0·75	—0·63	—0·70

Während der warmen Tagesstunden überwiegt somit die Temperatur in der Nähe des Erdbodens; in den Nachtstunden ist umgekehrt die Luft in der Höhe wärmer als jene am Boden, d. h. die Temperatur-Amplitude ist in der Nähe des Erdbodens bedeutender als in der Höhe. Die folgende kleine Tafel lässt dieses Verhältniss deutlicher hervortreten:

		März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.
Maxima der mittleren Temperatur	Am Boden....	8·86	15·53	19·93	20·91	20·86	23·78	22·22
	In 20^m Höhe..	8·43	15·06	19·07	20·38	20·54	23·28	21·00
	Differenz.....	0·43	0·47	0·86	0·53	0·32	0·50	1·22
Minima der mittleren Temperatur	Am Boden....	1·94	4·11	10·26	12·75	13·28	14·35	11·86
	In 20^m Höhe..	2·12	4·54	11·07	13·12	13·90	15·17	12·82
	Differenz.....	—0·18	—0·43	—0·81	—0·37	—0·62	—0·82	—0·96
Mittlere Amplitude	Am Boden....	6·92	11·42	9·67	8·16	7·58	9·43	10·36
	In 20^m Höhe..	6·31	10·52	8·00	7·26	6·64	8·11	8·18
	Verhältniss...	0·91	0·92	0·83	0·89	0·88	0·86	0·79

Die mittleren Tagestemperaturen (aus allen 24 Stunden berechnet) sind dagegen in 2^m und in 20^m Höhe nicht wesentlich verschieden, wie folgende Zusammenstellung zeigt:

		März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.
Tagesmittel der Temperatur	Beschirmung, 2^m Höhe..	5·30	10·17	15·32	16·87	17·07	19·18	16·90
	Electr. Therm., 20^m Höhe	5·26	10·36	15·29	16·76	17·24	19·37	17·08
	Unterschied	+0·04	—0·19	+0·03	+0·11	—0·17	—0·19	—0·18

(Magnetische Beobachtungen in China.) Der erste Jahresbericht, ausgegeben von dem meteorologischen und magnetischen Observatorium zu Zi-ka-wei, enthält die in den Jahren 1874—75 angestellten magnetischen Bestimmungen.

Die Position von Zi-ka-wei ist 31° 12·5′ N und 8^h 5^m 45″ östl. Länge von Greenwich; es ist etwas weniger als 4 engl. Meilen in südöstlicher Richtung entfernt von Shang-Hai. Das Observatorium ist im Besitz einer ausgezeichneten Reihe von Instrumenten, welche durch Vermittlung des Observatoriums zu Kew angekauft wurden; eine Reihe von selbstregistrirenden Magnetographen, von Adie verfertigt und in Kew geprüft, wird soeben in einem hiezu geeigneten Gebäude aufgestellt. Der Beobachter, P. M. Dechevreus, S. J., hat vor seiner Abreise nach China eine beträchtliche Zeit an dem Observatorium zu Stonyhurst zugebracht um sich mit den Beobachtungsmethoden und dem Gebrauche der Instrumente gründlich bekannt zu machen.

Die in dem Berichte enthaltenen Beobachtungen erstrecken sich vom April 1874 bis zum März 1875 und geben für die Epoche des 1. October 1874 folgende Werthe:

Declination 1° 54·72′ West; Inclination 46° 15′; totale Intensität 10·04850

Der Werth für die Declination ist sehr sicher, da derselbe sich auf Beobachtungen stützt, welche im Jahre 1874 an 4 Tagen und im Jahre 1875 an 8 Tagen in jedem Monat jede halbe Stunde — zwischen 6^h Morgens und 6^h Abends — angestellt wurden. Die Inclination ist das Resultat von sechs vollständigen Bestimmungen; die horizontale Intensität wurde im Jahre 1874 zweimal im Monat, im Jahre 1875 wochentlich bestimmt.

Frühere Inclinationsbeobachtungen zu Shanghai, ausgeführt von Sir E. Home im Jahre 1843 und von Capitän Shadwell im Jahre 1858 geben —2·2′ und —3·4′ als seculare Aenderung für 1851 und 1862; der letztangeführte Werth differirt nicht viel von der secularen Aenderung, wie sie gegenwärtig für England gilt.

Aus einer beschränkten Anzahl von Nachtbeobachtungen geht hervor, dass die Aenderungen der Declination während der Nacht viel geringer sind, als bei Tage. Die tägliche Aenderung erfolgt regelmässig das ganze Jahr hindurch, nur

sind die täglichen Aenderungen während des Winters weniger einfach als im Sommer. Die Ergebnisse für die einzelnen Jahreszeiten sind folgende:

D e c l i n a t i o n

	Mittel	Minimum	Maximum
Frühjahr.	1° 50′ 49″	9h a. m. 1° 47′ 33″	2h p. m. 1° 54′ 3″
Sommer	1 49 39	8 „ „ 1 45 45	2 „ „ 1 53 3
Herbst	1 59 35	9 „ „ 1 58 9	1 „ „ 2 1 10
Winter	1 58 51	9 „ „ 1 57 32	1 „ „ 2 0 5

Die Zeit, zu welcher das Hauptminimum eintritt, ist constanter als die Zeit des Maximums, indem dieses im Winter um eine Stunde früher eintritt.

Die Bewegung der Nadel ist am stärksten zwischen 10 und 11 Uhr Vormittags, wenn der Magnet in der Nähe seiner Mittellage sich befindet. Das Minimum der Bewegung Vormittags trifft im Sommer eine Stunde früher, das Minimum der Bewegung Abends eine Stunde später ein als im Winter. Die grösste (mittlere) Bewegung ist ungefähr 1·5″ in der Zeitminute.

Die mittlere Amplitude der täglichen Declinationsänderungen ist im Sommer 7·88′, im Winter 3·68′; das Maximum der Amplitude 9·06′ fällt auf den Juni, das Minimum 2·95′ auf den December.

Die Aenderungen der magnetischen Elemente erscheinen durchaus merkwürdig klein und ganz frei von dem Einflusse der Störungen. Die Sorgfalt, mit welcher die Beobachtungen angestellt, und die gründliche Art, wie dieselben discutirt werden, lässt eine reiche Ausbeute in Bezug auf unsere Kenntniss der magnetischen Erscheinungen unseres Erdballs erwarten.

(Perry in der „Nature“ Vol. XIV., pag. 196.)

(Aufsteigende Luftströme.) In der Sitzung der britischen meteorologischen Gesellschaft vom 21. Juni 1876 legte Rev. J. Crompton eine Mittheilung vor über aufsteigende Luftströme während der Bildung und des Vorüberziehens von Haufen- und Haufenschichtwolken.

Am 1. November 1866, der Tag nach dem Besuche von Norwich durch den Prinzen und die Prinzessin von Wales, als die Stadt reichlich mit Flaggen decorirt war, wurde Herr Crompton, als er nahe an der Kathedrale vorüberging, auf das aussergewöhnliche Flattern der Flaggen auf dem 300 Fuss hohen Kirchthurme aufmerksam. Die Flaggen hatten eine senkrecht nach aufwärts gerichtete Tendenz mit einer gezwungenen, zitternden Bewegung. Eine schwere Wolke zog in diesem Augenblicke vorüber und die Flaggen folgten der vorübergehenden Wolke und blieben sodann verhältnissmässig ruhig. Dieselbe Erscheinung wurde mehrere Male nach einander beobachtet. Wie die Wolke herankam, begannen die in grösster Höhe angebrachten Banner deren Einfluss zu fühlen. Die Flaggen waren gegen die Wolke hin, also der Richtung des Windes entgegengesetzt, gerichtet; der untere Wind wehte stetig wie zuvor, wie diess an den unteren Flaggen ersichtlich war. Als die Wolke näher herankam, nahm das heftige Zittern und die gezwungene Bewegung zu, sie nahmen eine senkrechte, gegen die Wolke gerichtete Stellung ein und schienen sich fast von den Fahnenstangen losreissen zu wollen. Als die Wolke vorüberzog, folgten sie derselben, gerade so wie sie bei deren Herankommen ihr entgegengestrebt hatten und sanken schliesslich herab wie in dem erstbemerkten Falle. Alle andern Flaggen in geringerer Höhe zeigten nicht die geringste Spur einer Störung.

Literaturbericht.

(Loomis: Contributions to Meteorology, being Results derived from an examination of the United States Weather Maps and from other sources. Fourth Paper. American Journal Vol. XI., Jan. 1876; fifth Paper American Journal Vol. XII., July 1876.) Herr Loomis setzt seine verdienstlichen Untersuchungen auf Grundlage der amerikanischen Wetterkarten [1]) weiter fort. Er betrachtet zunächst die Fortbewegung der Barometermaxima auf der Erdoberfläche. Aus den Karten August 1873, December 1874 und Juni 1875 findet er: Mittlere Richtung E 12° S, mittlere Geschwindigkeit 24·8 miles pro Stunde. Hiernach schlagen die Maxima einen südlicheren Weg ein und ihre Geschwindigkeit ist etwas geringer.

Herr Loomis glaubt noch immer, dass die Kältemaxima aus der Höhe stammen. Zum weiteren Beweise hiefür giebt er hier eine Tabelle der Monatsminima zu Jakutsk in den Jahren 1843, 1845 und 1846. [2]) Diese Tabelle zeigt, was jeder Meteorologe schon früher wusste, dass die Kältemaxima in der Nähe der Kältepole der Erde (im Winter) bei ruhiger Luft, heiterem Himmel und hohem Luftdruck auftreten. Diess beweist aber noch keineswegs, dass die Kälte aus der Höhe stammt, Herr Loomis vergisst ganz auf die Wirkung der Wärmestrahlung. Die Winterkältepole entstehen eben dort, wo die Wärmeausstrahlung am intensivsten und dauerndsten stattfinden kann, und es ist mehr als wahrscheinlich, dass man über diesen Regionen die Temperatur nach oben zunehmend finden würde. [3]) Im Sommer treten umgekehrt die Minima der Temperatur bei uns meist bei niedrigem Luftdruck ein oder werden wenigstens durch ihn vorbereitet, indem nach starker Abkühlung durch NW-Winde bei rascher nächtlicher Aufheiterung die Temperatur durch Wärmestrahlung sich stark erniedrigt. Auch ein Referent über Loomis Arbeiten in der „*Nature*“ *(July 6, 1876)* betont, dass der Autor die Wirkungen der Insolation und Strahlung bei der ruhigen, heiteren, trockenen Luft, welche die Barometermaxima begleitet, übersieht, und dass die Temperatur, die wir unmittelbar an der Erdoberfläche beobachten, nicht so leichthin als Basis von Schlüssen über die Temperatur der Luftsäule über uns benützt werden darf.

Um den Einfluss des Windes auf die meteorologischen Elemente zu bestimmen, berechnet unser Autor thermische, atmische und barische Windrosen für Winter und Sommer aus den Beobachtungen zu Philadelphia 1840—45. Es scheint ihm entgangen zu sein, dass derartige Berechnungen schon für mehrere Orte der Vereinigten Staaten vorliegen, besonders hat Herr Kingston genaue Untersuchungen über den Einfluss der Winde auf die Witterung mit Hilfe der Beobachtungen in Toronto angestellt. Folgende sind die Resultate der Berechnungen des Herrn Loomis, reducirt auf 8 Windrichtungen:

Windrosen für Philadelphia.

		N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Temperaturabweichungen (Cels.)	Winter	—0·9	+0·2	+1·5	**+3·3**	+2·8	+1·4	—0·7	—1·4*
	Sommer	—1·8*	—1·4	—1·0	—0·1	+0·9	**+1·4**	+0·9	—1·0
Luftdruckmittel 700 +	Winter	62·0	**63·0**	62·4	59·8	59·2*	59·1	60·0	61·2
	Sommer	60·3	61·3	**62·4**	61·4	59·9	59·6	59·0*	59·0

Der kälteste Wind kommt somit sehr nahe von der kältesten Region aus einer Distanz von 500—1000 miles von Philadelphia, jedoch ist seine Richtung

[1]) Siehe diese Zeitschrift Band IX, 1874, pag. 245, und Band X, 1875, pag. 161.

[2]) Aus Middendorff's Reisewerk. In den Annalen des Petersburger Observatoriums sind die täglichen Beobachtungen zu Jakutsk für 25 Jahrgänge enthalten.

[3]) Siehe auch diese Zeitschrift Band XI, Nr. 1 und 7.

einige Grade mehr westlich, als wenn sie genau dieser Voraussetzung entsprechen würde. Aehnlich so verhält es sich mit dem wärmsten Wind. Da die kälteste Windrichtung die Temperatur nur um 1·5° erniedrigt, die mittleren monatlichen Minima aber ca. 14° unter dem Mittel bleiben, so können sie, meint Loomis, nicht ein Effect der Winde sein, diese allein erklären nur $^1/_{10}$ der ganzen Depression. Das Unberechtigte dieser Schlussweise unseres Autors ist klar: er vergleicht Mittelwerthe mit Extremen, und da ist es wohl kein Wunder, dass letztere tiefer unter den Mittelwerth hinabgehen müssen, als erstere; hätte Herr Loomis die mittleren Temperaturen für alle Luftdruckmaxima abgeleitet, so würde er ein Resultat erlangt haben, dass seinen Ansichten viel ungünstiger sein würde, als das obige es ist, den Ansichten Derjenigen gegenüber, welche den grösseren Theil der Temperaturdepressionen in mittleren Breiten dem Einfluss der Winde zuschreiben.

Das Capitel über die tägliche Periodicität des Regenfalles können wir übergehen, da der Autor nur die Tabelle für Prag aus Kreil's Klimatologie von Böhmen reproducirt. Inzwischen hat Herr Hellmann einen neuen Beitrag zu dieser Frage in dieser Zeitschrift publicirt (Bd. XI, Nr. 2).

Herr Loomis vergleicht dann die mittlere Richtung der Sturmbahnen in Amerika und Europa, letztere hauptsächlich bestimmt aus Cap. Hoffmeyer's Karten. Die mittlere Richtung der Sturmbahnen durchzieht die Vereinigten Staaten in einer im Missisippithale schwach nach Süden gekrümmten Linie, ca. unter dem 45. Breitegrad (im Westen 46°, unter 90° West unter 42°, an der Ostküste wieder unter dem 45.° bis 46.°), Europa durchziehen die Sturmbahnen durchschnittlich in einer nördlicheren Richtung ebenfalls von W nach E, aber unter dem 55. bis 58. Breitegrad. Loomis macht aufmerksam darauf, dass diese Linien der mittleren Sturmbahnen ungefähr zwischen den beiden Linien höchsten und niedrigsten Druckes verlaufen.

Der nächste Abschnitt beschäftigt sich mit den Oscillationen des Luftdruckes in verschiedenen Breiten. Herr Loomis findet folgende Mittelwerthe für die Monatsschwankung des Luftdruckes in verschiedenen Breiten. In Betreff des diesen Mittelwerthen zu Grunde liegenden Materiales müssen wir auf das Original verweisen:

Mittlere Breite der Stationen	6·2°	15·7°	24·2°	34·9°	46·0°	54·2°	64·8°	74·1° N
Mittlere Monatsschwankung in Mm. Winter	2·8	5·0	10·8	16·9	27·1	33·4	39·4	34·1
Mittlere Monatsschwankung in Mm. Sommer	2·7	4·2	6·0	9·2	14·0	18·9	22·1	19·1

Diese Schwankungen nehmen zu bis zu 65° N, weiter gegen den Pol hin nehmen sie wieder ab. Diess scheint zu zeigen, dass die Stürme an Häufigkeit (Intensität?) zunehmen bis zum 60. Grad und noch darüber hinaus. In der That ergiebt sich diess auch aus Maury's Sturmkarte des *North Atlantic*. Herr Loomis giebt eine Tabelle der Häufigkeit der Stürme für 5 Gradfelder nach Maury's Karte, aus welcher hervorgeht, dass unter allen Meridianen die Häufigkeit der Stürme zunimmt bis zum Rand der Karte, d. i. 60° in Nord.

Zunächst folgt dann eine Aufzählung jener Fälle, in welchen sich das Fortschreiten von Stürmen von Amerika bis nach Europa hinüber verfolgen liess. Im Allgemeinen sind diese Fälle nicht häufig, man kann annehmen, dass diess im Monat durchschnittlich blos ein- oder zweimal vorkommt. Die europäischen Stürme haben ihren Ursprung im Allgemeinen beträchtlich östlich von dem amerik. Continent.

(Schluss folgt.)

Druck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

XI. Band 1. October 1876. Nr. 19.

ZEITSCHRIFT
der
österreichischen Gesellschaft
für
METEOROLOGIE.

Redigirt von
C. Jelinek und J. Hann.

Preis eines Bandes von 24 Nummern 5 fl. Einzelne Nummern 25 kr.

In Commission bei Wilhelm Braumüller in Wien.

Klima von Manitoba.

Von Dr. **A. Wojeikoff.** [1])

Diese canadische Provinz gehörte vor 1869 zum Hudsonsbai-Territorium. Sie liegt NNW vom Oberen Missisippi, an beiden Ufern des nördlichen Red-River, welcher in den Winnipegsee mündet. Der 49° n. Br. bildet die Grenze gegen die Vereinigten Staaten, und zwar der Staat Minnesota am rechten, das Territorium Dakotah am linken Ufer des Red-River.

Die Hauptstadt Winnipeg (nicht mit dem gleichnamigen See zu verwechseln), früher Ft. Garry, liegt fast gerade in der Mitte der Provinz. Die Umgebung ist überwiegend Steppe, und zwar erstreckt sich diese Steppe weit nach W und S, während im N und namentlich im E, in der Richtung des Oberen See, bald dichte Urwälder anfangen. Dieser östliche Theil der Provinz hat ungefähr denselben Naturcharakter, wie die Länder nördlich vom eigentlichen Canada, eine grosse Menge Seen, Flüsse, welche häufige Stromschnellen haben, Moräste, dichte Wälder. Vor dem Anfange des europäischen Handels hier war die ganze Communication zu Wasser, und zwar mit häufigen Tragestellen (Portages), theils um von einem Flussgebiete zu dem anderen zu gelangen, häufiger aber wegen der Stromschnellen.

Sehr verschieden davon ist der andere Theil der Provinz, sowie auch der nordwestliche Theil von Minnesota und der NE von Dakotah, welche wir als die Red-Riversteppe zusammenfassen können. Der Einfluss des Menschen ist sehr gering, die Cultur des Bodens fängt eben an, auch Hausthiere sind noch selten, anderseits sind die Bison's schon seit mehr als dreissig Jahren ausgerottet, so dass die Vegetation sich ungestört von dem Einflusse grosser Säugethiere entwickeln konnte.

[1]) Der Verfasser hielt sich im Sommer 1873 einige Zeit in Manitoba auf, kennt also die Verhältnisse aus eigener Anschauung. Wir erhielten diese Abhandlung aus Singapore, wo sich Herr Wojeikoff, von Batavia kommend, auf der Weiterreise nach Japan aufhielt.

Die Gramineen walten sehr stark vor, nur wo Thiere weiden oder wo Steppenbrände vorkommen sieht man viele hohe Steppengräser.

Hier und da finden sich Waldgruppen, namentlich an den Flussufern, und von dort erstrecken sie sich mehr oder weniger weit in die Steppe, welche meistens, und namentlich bei Winnipeg, sehr eben ist. Auch inmitten der Steppe finden sich gut entwickelte Wäldchen von Eichen, Erlen und Ahorn, welche dort Bluff heissen. Sonst bedeutet Bluff einen steilen Hügel oder steiles Flussufer, aber hier in der flachen Steppe wurde der Ausdruck auf die Wald-Oasen angewendet. Dieses Vorwalten der Steppen, während zugleich Wälder, ja einzelne Bäume sehr gut fortkommen, ist wichtig, weil wir eine Natur haben, welche bis jetzt vor menschlichem Einflusse geschützt war, was wohl von kaum einer Steppe der alten Welt gelten kann.

Die Verhältnisse, wie sie in Manitoba sind, zeigen uns, dass die Vertheilung von Wald und Steppe nicht ausschliesslich vom Klima abhängt, und dass es Regionen giebt, wo das Vorwalten von Bäumen oder Gräsern von sehr complicirten Ursachen abhängt, und ein sog. Kampf ums Dasein vorgeht, in welchem, je nach Umständen, bald die eine, bald die andere Vegetationsform siegt.

Das Klima von Manitoba ist sehr ähnlich demjenigen von West-Sibirien, während das südlicher gelegene Minnesota ebenso in der Vertheilung der Temperatur übereinstimmt mit dem östlichen Russland, z. B. St. Paul mit Saratow, welches letztere aber 6° nördlicher liegt.

Mittlere Temperatur Celsius

	50° n. Br.	56° n. Br.	45° n. Br.	51·5 n. Br.
	Winnipeg	Ischim	St. Paul	Saratow
Winter	—17·2	—16·9	—9·6	—9·5
Frühling	1·1	0·3	5·9	5·3
Sommer	18·0	17·6	20·5	21·3
Herbst	1·5	1·4	7·2	6·3
Jahr	0·8	0·6	6·0	5·9

Ebenso wie in West-Sibirien ist der kurze aber warme Sommer dem Ackerbau günstig, und die Weizenernten in Manitoba stehen denjenigen der besten Staaten der amerikanischen Union nicht nach. Auch andere Sommerfrüchte wachsen gut, ebenso wie Kartoffeln, Rüben u. s. w. Die von Ober-Canada gekommenen Colonisten waren mit dem Klima sehr zufrieden, denn wenn der Winter auch kalt ist, so sind die gefürchteten Schneestürme seltener als in Canada, und bei grosser Kälte ist es meistens windstill wie in Sibirien. Auch sind die Schneemassen nicht so gross wie in Ober-Canada, daher die Schlittenbahn gut.

Die Temperatur des Frühlings und Sommers in Winnipeg ist viel höher als 3°—4° südlicher in Unter-Canada und den östlichen Vereinigten Staaten. Diess kommt wohl im grossen Maasse davon, dass die Seen, Moräste und dichten Wälder fehlen, wo im Frühling die Schnee- und Eisschmelze abkühlend wirkt, während im Sommer die Verdunstung diese Rolle übernimmt. Das Buch von Ebermayer hat gezeigt, wie die Wälder schon im Kleinen diesen Einfluss haben, desto mehr ist es aber hier in Amerika der Fall, wo im Osten enorme Complexe von Seen, Morästen und Wäldern existiren, im Westen aber grosse Steppen. Die Temperatur des Sommers wird so erhöht, dass noch am Peace River, 56° n. Br., also in der Breite des nördlichen Labrador Weizen zur Reife kommt.

Winnipeg, Manitoba 49° 53′ nördlicher Breite, 96° 50′ westlicher Länge. Seehöhe circa 230 Meter.

	Zahl der Jahre	Barometer Mittel	Barometer Mittlere Min.	Barometer Extr. Max.	Temperatur 7h M.	Temperatur 2h NM.	Temperatur 9h Ab.	Temperatur Mittl. *)	Temperatur Mittlere Min.	Temperatur Extr. Max.	Relative Feuchtigkeit 7	Relative Feuchtigkeit 2	Relative Feuchtigkeit 9	Bewölkung	Niederschlag Zahl	Niederschlag Mm.	Mittlere Temperatur, nach einer 14jährigen Periode von St. Paul reducirt
Jänner	(3)	740·4	722·6	752·8	—18·3	—13·8	—17·5	—16·8	—33·6	—3·1	86	71	89	4·6	8·0	11	—17·5
Februar	(3)	38·8	25·7	50·1	—18·7	—12·0	—15·6	—15·5	—33·6	0·6	83	78	86	5·1	6·7	17	—17·3
März	(4)	42·8	26·1	55·1	—14·8	—6·7	—12·5	—11·6	—31·7	4·6	81	71	83	4·6	7·7	20	—10·3
April	(4)	40·0	23·9	52·3	—0·3	6.6	1·4	2·3	—9·3	20·3	80	54	78	4·6	5·7	47	1·7
Mai	(5)	38·4	27·1	49·4	10·5	17·4	11·0	12·5	1·3	27·8	81	55	74	5·2	10·6	83	11·8
Juni	(4)	35·8	26·9	46·2	15·7	22·2	15·3	17·1	7·7	30·0	75	54	79	4·4	10·0	91	17·1
Juli	(4)	38·3	28·8	46·5	17·3	24·6	16·3	18·6	9·2	32·8	76	54	83	4·1	8·0	48	19·3
August	(3)	39·5	28·5	44·5	15·4	23·8	16·3	18·2	9·2	31·9	82	57	82	3·7	6·7	41	17·7
September	(3)	38·9	26·4	49·0	8·4	15·3	9·1	10·5	0·6	31·9	89	68	87	5·7	11·7	107	10·6
October	(4)	39·3	29·5	51·1	1·4	9·0	2·9	4·0	—7·8	22·7	84	60	79	5·1	7·0	43	3·9
November	(3)	41·8	24·6	55·6	—11·4	—7·3	—10·6	—10·0	—32·2	6·1	88	81	88	6·2	8·7	28	—6·8
December	(3)	42·0	23·5	56·4	—21·3	—16·3	—19·9	—19·3	—36·0	—1·7	82	82	82	4·6	7·0	19	—17·1
Jahr	(3½)	739·7	—	—	—1·3	+5·2	—0·3	0·8	—	—	82·2	68·0	82·6	4·8	97·8	555	1·1

Absolute Jahres-Extreme: Luftdruckminimum 720·6 im December 1871, Luftdruckmaximum 59·8 im December 1872 — dann März 1873; Differenz 39·2.
Temperatur: Minimumthermometer —40·5 im December 1872, Maximumthermometer 3·75 im Juli 1872; Differenz 78·4.

*) Aus $7^h + 2^h + 2 \times 9^h$ abgeleitet.

Die Beobachtungsperiode in Winnipeg ist noch zu kurz, um sichere Data zu haben über die Regenmenge, und das September-Maximum derselben wird wohl bei länger fortgesetzten Beobachtungen verschwinden.

Bei der Bewölkung ist das November-Maximum auffallend; in südlicheren Gegenden Amerika's tritt dasselbe nicht ein. Es erinnert eher an die Verhältnisse in Sibirien, namentlich West-Sibirien.

Was viel weniger an Sibirien erinnert, ist die Vertheilung des Luftdruckes. Obgleich in Sommer etwas niedriger als im Winter, ist der Unterschied klein. Die Windverhältnisse (N und NW im Winter) scheinen wohl darauf zu deuten, dass der Luftdruck im Winter höher ist an der Ost-Abdachung der Felsengebirge. N- und NW-Winde sind keineswegs auf Winnipeg beschränkt, man findet sie im Gegentheil überall zwischen dem Felsengebirge und dem Missisippi.

Die Luftdruckschwankungen sind bei weitem nicht so gross wie in anderen, südlicher gelegenen Orten, und es scheint, dass, namentlich im Winter, die Centren der Cyklonen schon südlich von Winnipeg passiren.

Windrosen für die Monate December, Jänner, Februar:

Luftdruck, Abweichungen vom Mittel in Millimeter

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Calm.
Mm.	0·22	1·49	—3·31	—0·33	—2·16	0·38	3·24	—0·32	3·19
Zahl	122	17	22	68	77	48	24	106	69
	Temperatur Abweichungen von dem Mittel								
Cels.	1·02	2·08	6·54	2·71	3·33	—2·71	—4·67	—3·13	—2·78

Windrichtung in Procenten

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Winter	24	3	3	12	20	9	5	23
Sommer.........	16	8	6	12	24	5	19	12

Die Beobachtungsperiode in Winnipeg ist zu kurz, um ein richtiges Bild von der monatlichen Vertheilung der Temperatur etc. zu geben. Namentlich ist die Temperatur viel zu niedrig, denn die dreijährige Beobachtungsperiode schloss die ungewöhnlich kalten December der Jahre 1871 und 1872 ein. Ich habe die Temperatur auf die 14jährige Periode von St. Paul (Minnesota) zurückgeführt, aber bei der ziemlich grossen Entfernung und dem Mangel anderer Beobachtungs-Stationen im N und W ist auch diese Methode unsicher, und es ist kaum zu bezweifeln, dass in einer längeren Periode die drei Wintermonate nicht eine so gleichmässige Temperatur erhalten werden.

Bei dem Interesse der Gegend und der Zuverlässigkeit der Beobachtungen schien es mir aber doch der Mühe werth, auch eine so kurze Beobachtungszeit zu benützen.

Die Correction der Barometer, welche der Beobachter, Herr James Stewart benützte, war bekannt; es ist nicht möglich, etwaige Aenderungen derselben anzugeben.

Die Lage und Aufstellung der Thermometer und der Windfahne waren sehr gut.

Die Instrumente des Observatoriums zu Montsouris.

(Im Auszuge aus **Marié-Davy's** *Annuaire météorologique et agricole*, übersetzt von C. Jelinek.)

(Mit einer Tafel.)

Die Registrir-Apparate.

1. Der Zeichen-Apparat in seiner Gesammtheit.

Die Aufzeichnung der Stände der wichtigsten meteorologischen Elemente, nämlich der Regenmenge, der Temperatur, der Feuchtigkeit der Luft, der Windgeschwindigkeit und des Luftdruckes, erfolgt, wie man aus Figur 1 ersieht, für alle die genannten Elemente auf dieselbe Weise.

Eine und dieselbe Pendeluhr bewegt fünf Cylinder, welche mit Papier umwickelt sind; das Papier ist mit Lampenruss geschwärzt. Die zu den einzelnen Apparaten gehörenden Zeiger berühren die Papieroberfläche ganz leicht und hinterlassen eine weisse Curve auf dunklem Grund. Das Papier wird hierauf in eine schwache Lösung von Gummilack in Alkohol eingetaucht, um den Ueberzug von Lampenruss zu fixiren. Es ist eine doppelte Reihe von Cylindern vorhanden, um die neu vorbereiteten ohne Zeitverlust an Stelle der früheren substituiren zu können. Zu diesem Behufe ruht jeder Cylinder auf einer durch das Uhrwerk in Drehung versetzten Scheibe, welche in der Mitte und an der Peripherie zwei erhöhte Marken trägt. Die Bodenfläche des Cylinders ist ihrerseits mit einer entsprechenden Höhlung in der Mitte und drei andere je um 120° von einander abstehenden am Rande versehen. Auf diese Art lässt es sich vermeiden, dass die gezeichnete Curve über die Linie hinüber geht, in welcher die Enden der Papierfläche zusammenstossen, während dem Apparate der beim Wechsel des Papieres nothwendige Spielraum der Bewegung gewahrt bleibt.

2. Der Registrir-Apparat für den Luftdruck.

Figur 2 stellt den Registrir-Apparat für den Luftdruck dar. Derselbe besteht aus vier mit einander communicirenden Aneroiddosen D, deren Vereinigung die Excursionen des Systemes vergrössert. Die Verdünnung der Luft in den Dosen ist bis zu jenem Grade getrieben, wo der Einfluss der Temperatur auf das zurückgebliebene Gas dem Temperatureinflusse auf die Elasticität der Stahllamelle das Gleichgewicht hält. Diese letztere ist es, welche dem Drucke, der die Luft auf die Oberfläche der Dosen ausübt, entgegenwirkt; dieselbe endet in einem 20 Centimeter langen Stahlstab e. Dieser Stahlstab trägt an seinem freien Ende einen Haken, der auf seiner unteren Seite mit einer Messerschneide versehen ist. Oberhalb des Stahlstabes befindet sich der die Angaben liefernde Zeiger $A\,b$. Dieser Zeiger ruht auf zwei horizontalen Stahlflächen mittels einer Messerschneide, welche ebenfalls einen kleinen Wagebalken trägt. Das eine Ende dieses Wagebalkens ist mit dem Stahlstabe e mittels eines doppelten Stahlhakens verbunden; das andere Ende trägt ein Gegengewicht a. Eine Mikrometerschraube dient dazu, die Länge des mit dem Stahlstabe in Verbindung stehenden Wagebalkenarmes und hiemit die Empfindlichkeit des Apparates zu reguliren. Die Stützpunkte der beweglichen Theile sind auf diese Art genau bestimmt, und sobald einmal die erwähnte Regulirung vorgenommen worden ist, unveränderlich, was nicht in demselben Grade bei den Metallbarometern gewöhnlicher Art der Fall ist. Uebrigens werden die Angaben des Registrir-Apparates stets durch directe Ablesungen am Quecksilber-

Barometer controlirt, da man an einem Registrir-Apparat der geschilderten Art nicht die Anforderung stellen kann, dass er absolute Werthe liefere.

3. Das registrirende Thermometer.

Jener Theil des Thermographen, der die Angaben der Temperatur liefert, ist in Figur 1 durch *B* dargestellt. Von den zwei Reihen übereinandergestellter Dosen und den zwei Zeigern, die sie in Bewegung setzen, entsprechen die einen dem trockenen, die anderen dem feuchten Thermometer. In der nächst folgenden Figur 3 sind nur die auf das trockene Thermometer bezüglichen Theile des Thermographen dargestellt.

Das Gefäss eines jeden Thermometers wird von einem sehr dünnwandigen Kupferrohr von 3^m Länge und 8^{mm} Durchmesser gebildet, welches U-förmig umgebogen ist. Von dem Scheitel der Krümmung aus geht ein langes capillares Kupferrohr, welches am Boden der mit ihm correspondirenden metallischen Dose *D* endigt, deren Höhe so viel als möglich vermindert ist, damit der innere Raum so klein als möglich sei. Das Ganze ist mit absolutem rectificirtem Alkohol gefüllt. Jedes Dosensystem trägt an seiner oberen Fläche einen kurzen verticalen Metallstab, der an seinem oberen Ende mit einer Messerschneide versehen ist. Ein an beiden Enden hakenförmig gebogener Stahldraht verbindet diese untere Messerschneide mit einer zweiten Schneide am Ende eines kurzen Wagebalkens, dessen Axe, gleichfalls mittels Messerschneiden auf ebenen Stahllagen ruhend, den aus Aluminium angefertigten Zeiger trägt, der die Aenderungen der Temperatur aufzuzeichnen bestimmt ist. Die Länge des mit der Dose in Verbindung stehenden Armes des Wagebalkens lässt sich, wie bei dem Barometer, mittels einer Mikrometerschraube derart reguliren, dass eine Bewegung der Spitze des Index um 2^{mm} einer Temperaturänderung von 1 Grad entspricht.

Wenn die Temperatur steigt, so wird der Alkohol in die Dose hineingepresst, deren Volumen infolge dessen vergrössert wird; die obere Dosenfläche giebt dem Drucke von innen nach und bewegt sich nach aufwärts und in weiterer Folge macht auch die Nadel eine Bewegung nach aufwärts. Die entgegengesetzte Bewegung tritt beim Sinken der Temperatur ein. Der Rauminhalt der Dose bildet einen sehr kleinen Theil des Rauminhaltes der Röhre, damit die aus einem Unterschiede der Temperaturen dieser beiden Instrumenttheile sich ergebende Correction möglichst klein werde. Dieser Temperaturunterschied ist übrigens in sehr enge Grenzen eingeschlossen, indem der Registrir-Apparat in einem isolirt im Parke stehenden, aus Holz construirten Pavillon, in welchem ein Fenster stets offen gehalten wird, aufgestellt ist.

Die beiden dem trockenen und dem feuchten Thermometer entsprechenden Zeiger zeichnen ihre betreffenden Curven auf demselben Cylinder.

Diese Art von Thermometern bietet den Vortheil, dass man sie ziemlich weit entfernt von den Gebäuden aufstellen kann, so dass der Einfluss der letzteren sich nicht mehr fühlbar macht; hingegen ist es nothwendig, dass die Füllung ganz genau vorgenommen werde, so dass keine Gasblasen zurückbleiben; auch muss die ungleiche Ausdehnung des Alkohols bei verschiedenen Temperaturen mittels einer eigenen Correctionstafel berücksichtigt werden.

Der Thermograph ist erst kurze Zeit an dem Observatorium zu Montsouris in Thätigkeit gestanden, da derselbe auf einige Zeit an die internationale Ausstellung des geographischen Congresses abgetreten werden musste; doch hat

diese kurze Zeit gezeigt, wie veränderlich die Temperatur der Luft und wie empfindlich der Apparat ist. Die von demselben gelieferte Curve ist voll kleiner Unregelmässigkeiten besonders an bewölkten und an Tagen mit intermittirendem Regen. Wenn die directen, von 3 zu 3 Stunden angestellten Beobachtungen auch den allgemeinen Temperaturgang geben, so sind sie doch nicht im Stande, über die Details der Temperaturveränderungen Aufschluss zu geben.

4. Die Registrirung der Richtung und Geschwindigkeit, sowie des Druckes des Windes.

Die Richtung des Windes wird durch eine Windfahne angezeigt und unten mittels des Registrir-Apparates von Hervé Mangon aufgezeichnet. In Figur 4 findet man die Zeichnung des Registrir-Apparates und in Figur 5 jene der Plateform des Mastes, auf welcher die Windfahne angebracht ist. Der Registrir-Apparat von Hervé Mangon verzeichnet die Windgeschwindigkeit mittels des ersten in der Zeichnung mit *V* bezeichneten Elektromagneten. Jedesmal, wenn der Wind einen Weg von einem halben Kilometer zurückgelegt hat, wird mittels des Elektromagneten auf einem Papierstreifen, der durch ein Uhrwerk mit gleichmässiger Geschwindigkeit abgewickelt wird, ein Zeichen in Form eines Punktes eingedruckt.

Die Windesrichtung wird von 10 zu 10 Minuten von einem oder zweien der vier Richtungen *N*, *S*, *O* („Ouest“, d. h. West) und *E* (Ost) entsprechenden Elektromagneten aufgezeichnet. Der Apparat giebt somit (bei vier Elektromagneten) blos acht Richtungen der Windrose.[1])

Die Papierstreifen geben nach Zählung der Punkte, die auf jenem Theile des Streifens, der in dem Zeit-Intervalle von 10 Minuten oder einer Stunde abgewickelt wurde, enthalten sind, nach Belieben die mittlere Windgeschwindigkeit während eines Tages oder den von der Luft unter dem Einflusse eines jeden der den acht Hauptrichtungen entsprechenden Windes zurückgelegten Weg, oder die mittlere stündliche Aenderung der Windgeschwindigkeit für jeden Monat.

Das Maximum der Windgeschwindigkeit in den 7 Monaten, März bis September 1875, kam nach den Aufzeichnungen des eben beschriebenen Registrir-Apparates, bei welchem das Robinson'sche Schalenkreuz sich in einer Höhe von 20^m über dem Boden befand, am 9. Juni vor, wo eine Windgeschwindigkeit von 70·6 Kilometer per Stunde abgelesen wurde.[2])

Das *Annuaire meteorologique et agricole* enthält eine Zusammenstellung des aus den registrirten Windgeschwindigkeiten abgeleiteten Winddruckes. Für den 9. Juni 1875 ergiebt sich daraus ein Winddruck von 47 Kilogrammen auf den Quadratmeter. Da das Robinson'sche Anemometer den plötzlichen Aenderungen der Windgeschwindigkeit nicht sogleich folgt, so kann der Winddruck in einem gegebenen Momente noch grösser gewesen sein.

---

[1]) Eine grössere Genauigkeit bei Beobachtung der Windesrichtungen, indem man 16 oder sogar 32 unterscheidet, ist bei Landstationen, wenn selbe nicht eine ausnahmsweise günstige freie Lage haben, ohnehin illusorisch. Die Red.

[2]) Eine längere Beobachtungsreihe würde unzweifelhaft höhere Werthe liefern. Die oben erwähnte Reihe erstreckt sich weder auf die Winter- noch auf die Frühjahrsmonate, in denen erfahrungsmässig die stärksten Winde vorkommen. An der Wiener Centralanstalt für Meteorologie war das Maximum der bisher (1873—1876) beobachteten Windgeschwindigkeit 113 Kilometer pro Stunde, registrirt am 27. Jänner 1874.

Zur Aufzeichnung dieser plötzlichen Windstösse verwendet man in Montsouris einen zweiten Apparat, den Anemographen für Winddruck. Der Theil des Apparates, welcher die Aenderungen des Winddruckes angiebt, ist aus Figur 5 zu ersehen; der Zeichen-Apparat ist in Figur 6 abgebildet. Vier kegelförmige Trichter oder Oeffnungen sind an den vier Ecken der Plateform gegen SW, NW, NE und SE, angebracht. Diese vier conischen Trichter oder Becher stehen mit dem Innern des Pavillons mittels vier Kupferröhren in Verbindung, von denen jede etwa 20" lang ist. [1]) Im Pavillon selbst sind sie mittels eines Kautschukrohres mit einer sehr dünnen Aneroiddose in Verbindung. Diese Dosen bilden je zu zweien, den entgegengesetzten Winden entsprechend, ein System. Zwei Nadeln und zwei Cylinder dienen zur Aufzeichnung des Winddruckes, der in jedem System für die eine Seite nothwendigerweise positiv, für die andere negativ ist.

5. Der registrirende Regenmesser.

Der registrirende Regenmesser des Observatoriums von Montsouris ist in Figur 7 und 8 dargestellt, und zwar ist in Figur 7 derjenige Theil des Apparates dargestellt, welcher den Regen aufnimmt (Recipient), in Figur 8 der eigentliche Zeichen-Apparat. Der Cylinder *P*, welcher mit dem Recipienten mittels einer unterirdischen Leitung in Verbindung steht, enthält einen Schwimmer, von dem eine verticale Zahnstange ausgeht, die in ein Zahnrad eingreift. Auf der Axe dieses Rades ist ein schneckenförmiges Metallstück angebracht, auf dessen Umfang die die Registrirung bewirkende Nadel *b* fortwährend aufliegt. Wenn bei einem stärkeren oder länger andauernden Regen die Nadel am oberen Ende des Cylinders angelangt ist, so fällt sie herab, um eine neue Excursion zu beginnen. Ein Hahn am unteren Ende des Cylinders gestattet den Apparat zu entleeren und zu reinigen.

(Fortsetzung folgt.)

Kleinere Mittheilungen.

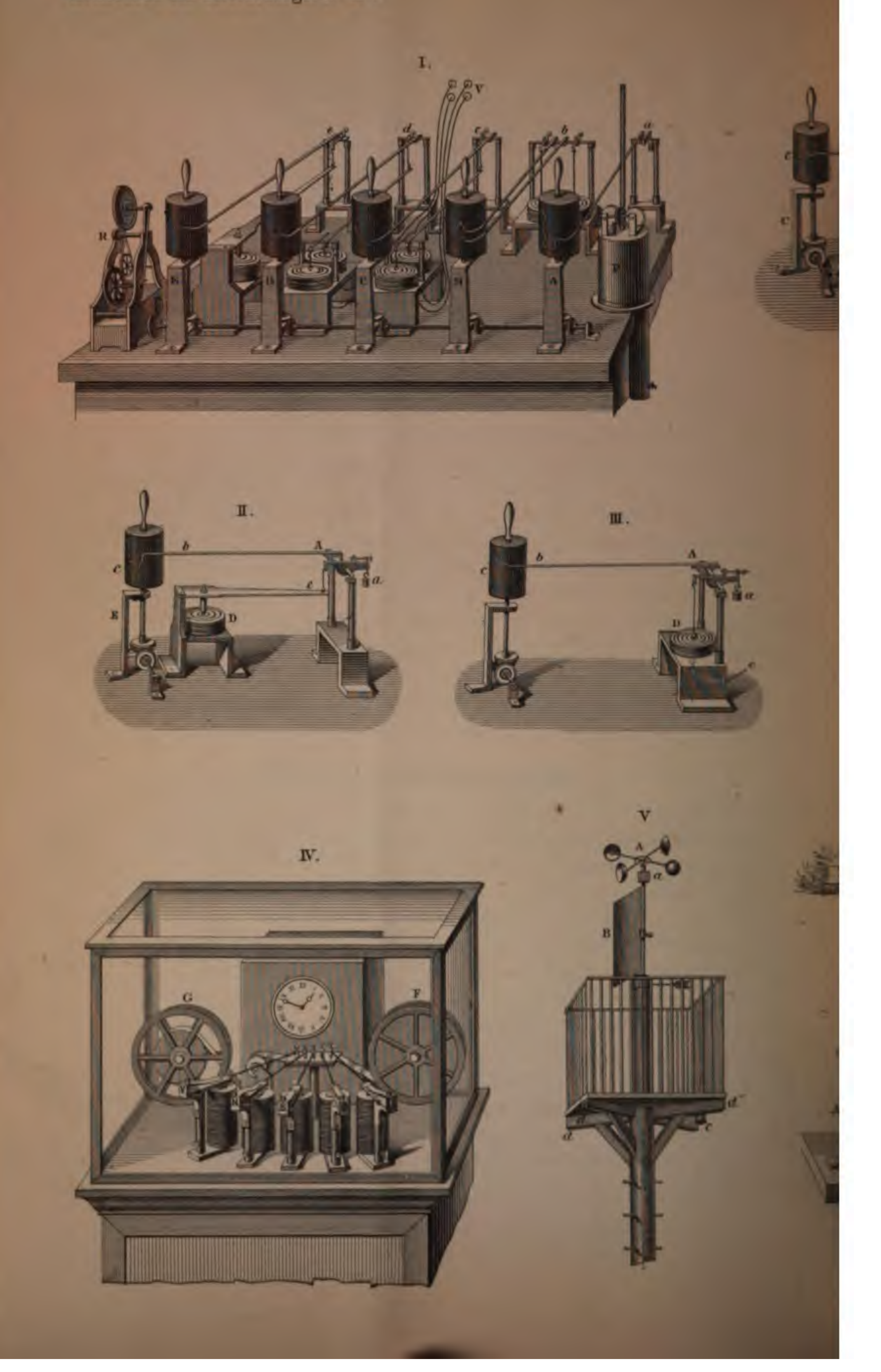
(Charles Meldrum: Ueber den Zusammenhang zwischen Regen und Sonnenflecken.) Betrachtet man die einzelnen Jahre der Maxima und Minima der Sonnenflecken, so findet man, dass der Regen in den Maximum-Jahren jenen in den Minimum-Jahren in jedem Gebiete übertrifft, und daher auch in allen Gebieten zusammengenommen; der mittlere jährliche Ueberschuss beträgt für Grossbritannien 1·94, für den Continent von Europa 3·64, für Amerika 5·17, für Indien 8·98 und für Australien 6·23 Zoll, was einen durchschnittlichen Ueberschuss von 5·19 Zoll ergiebt. Unter 9 Maximum-Jahren ist in Grossbritannien der Regen in 7 grösser als in den entsprechenden 7 Minimum-Jahren; auf dem Continent von Europa sind unter 7 Maximum-Jahren 6 in ähnlicher Weise günstig; in Amerika 5 unter 6 Jahren, in Indien 4 unter 6 und in Australien zwei unter dreien. Eine Vergleichung der durchschnittlichen Regenmenge aller Stationen zusammengenommen giebt einen mittleren jährlichen Ueberschuss von 7·01 Zoll zu Gunsten der Jahre des Sonnenflecken-Maximums, und sieben sind unter den neun Maximum-Jahren günstig.

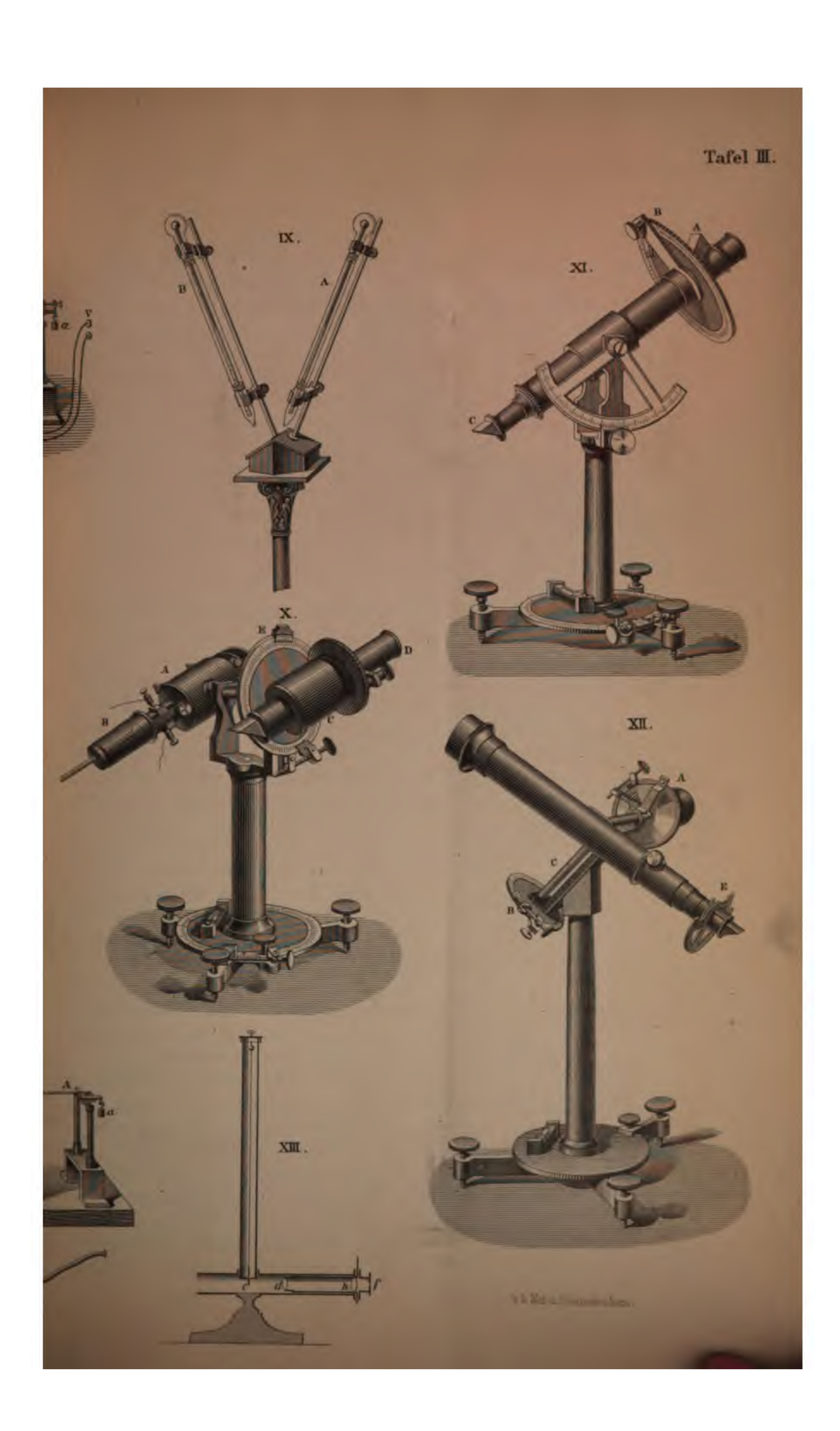
---

[1]) Bei einer so langen Leitung und insbesondere in dem engen Kautschukrohr muss die durch die Reibung bewirkte Verminderung des Druckes sehr beträchtlich sein. Die Red.



Zeitschrift für Meteorologie N° 19.




IX.
B
A
XI.
B
A
C
X.
E
D
A
B
C
XII.
A
C
E
B
XIII.
A
a
d
b
f

Man sieht hieraus, dass der Ueberschuss nicht herrührt von abnormen und zufälligen schweren Regen in einem oder in zwei Jahren der Sonnenflecken-Maxima, sondern dass er offenbar der Ausdruck eines Gesetzes ist; denn die Jahre der meisten Sonnenflecken sind auch im Allgemeinen die regenreichsten Jahre in jedem Theile der Welt, aus dem die Regenmenge für eine genügende Anzahl von Jahren bekannt ist.

Nimmt man dreijährige Perioden der Maxima und Minima und vergleicht man ihre Regenmengen, so findet man, dass eine Zunahme des Regens vom Minimum zum nächsten Maximum und vom Maximum zur nächsten Minimumperiode die allgemeine Regel ist, mit wenigen localen Ausnahmen, von denen fast alle verschwinden, wenn die Mittel aller Beobachtungen genommen werden. Addirt man den mittleren jährlichen Regenfall aller fünf Gebiete zusammen, so erhält man 91·3 Procent günstiger Maximum- und Minimumperioden, was darauf hinweist, dass kaum eine Ausnahme existirt von dem Gesetze der Zunahme des Regens in den Jahren des Maximums und der Abnahme des Regens in den Jahren des Sonnenflecken-Minimums. Dieses Schwanken sieht man sehr gut in den Tafeln, welche den jährlichen mittleren Regenfall der Erde, und zwar den Regenfall jeder dreijährigen Periode besonders angeführt, enthalten. Von den neun feuchtesten und den neun trockensten Jahren liegen 77·8 Procent innerhalb zweier Jahre der Epochen der Sonnenflecken-Maxima und -Minima.

Nimmt man den jährlichen Regenfall an denselben Stationen für jede Periode, stellt den Regen in den Jahren der Sonnenflecken-Minima an den Anfang und an das Ende und den Regenfall in den Jahren des Sonnenflecken-Maximums in die Mitte der Perioden und beobachtet, ob der Regen erst zu und dann abnimmt, so findet man unter der Gesammtzahl der Sonnenfleckenperioden 78·6 Procent vollständig günstig und einige andere theilweise günstig.

Die Resultate in Betreff des Wasserstandes der Flüsse sind, wie zu erwarten, ähnlich. Die Stände in den Jahren des Maximums sind um einen jährlichen Durchschnitt von 16·2 Zoll grösser als jene in den Jahren des Minimums; und von 13 Maximum-Jahren, die mit 13 Minimum-Jahren verglichen wurden, sind nur drei, in denen der Ueberschuss nicht zu Gunsten der ersteren ist. Berücksichtigt man die dreijährigen Perioden der Maxima und Minima, so sind 79·4 Procent von ihnen günstig, indem die Flüsse in der Regel mit der Menge der Sonnenflecken steigen und fallen. Von den 13 ganzen Sonnenfleckenperioden für 77 Procente günstig. Von den 15 Jahren, in denen die Wasserstände am grössten waren, liegen 60 Procent innerhalb zweier Jahre der Sonnenflecken-Maxima und 61·5 Procent von den Jahren, in denen die Stände am kleinsten waren, liegen innerhalb zweier Jahre der Sonnenflecken-Minima.

Da die mittlere Dauer der Sonnenfleckenperiode 11·1 Jahre beträgt, während das Intervall vom Minimum zum Maximum etwa 3·7 und vom Maximum zum Minimum etwa 7·4 Jahre beträgt, so müssen die Dauer der Cyklen, des Regens und der Flüsse wie die Intervalle zwischen den Epochen ihrer Maxima und Minima sich denen für die Cyklen der Sonnenflecken nähern, wenn man annimmt, dass diese drei Cyklen durch eine gemeinsame Ursache verknüpft sind. Es zeigt sich nun, dass diess wirklich im Allgemeinen der Fall ist. Die Intervalle zwischen den sich folgenden feuchtesten und zwischen den sich folgenden trockensten Jahren sind für Grossbritannien resp. 11·3 und 10·8 Jahre, während das Intervall von den trockensten zu den feuchtesten Jahren 3·9 und von den feuchtesten zu den trocken-

sten 6·8 Jahre ist. Für den Continent von Europa beträgt die mittlere Dauer der Periode 11 Jahre; aber die Intervalle sind weniger günstig, da sie 5·3 vom trockensten zum feuchtesten und 5·2 vom feuchtesten zum trockensten Jahre betragen. Die Resultate für Amerika sind nahezu dieselben. In Indien beträgt die mittlere Dauer der Periode 10·8 Jahre, das mittlere Intervall von den trockensten zu den feuchtesten Jahren beträgt 4·5 und von den feuchtesten zu den trockensten 5·8 Jahre. Für Australien erhalten wir eine mittlere Periode von 10·7 Jahren mit einem Intervall von 4·7 zwischen den trockensten und den feuchtesten Jahren und von 5·5 von den feuchtesten zu den trockensten Jahren. Die Mittel aus diesen fünf Gebieten sind: Dauer der Periode = 11 Jahre; Intervall von den trockensten zu den feuchtesten Jahren = 4·8 Jahre; Intervall von den feuchtesten zu den trockensten Jahren = 5·8 Jahre.

Der mittlere Regenfall der ganzen Erde giebt folgende Resultate: mittlere Dauer der Periode = 10·6 Jahre; mittleres Intervall von den trockensten zu den feuchtesten Jahren = 4·9; mittleres Intervall von den feuchtesten zu den trockensten Jahren = 6 Jahre.

Für die Wasserstände der Flüsse ist die mittlere Dauer der Periode 11 Jahre; das mittlere Intervall vom Minimum zum Maximum 3·8 und vom Maximum zum Minimum 6·8 Jahre.

Diese Resultate veranlassten Herrn Meldrum eine noch eingehendere Vergleichung der Regenverhältnisse mit den Beobachtungen über die Flächenausdehnung der Sonnenflecken und mit den Relativzahlen derselben auszuführen. Die Resultate sind in derselben Mittheilung enthalten, auf die hier verwiesen sein mag.

„Je zahlreicher die Beobachtungen, desto deutlicher wird ein Zusammenhang zwischen den Sonnenflecken und dem Regenfall sich zeigen. Zuerst (1872) ist der Regenfall nur an drei Stationen geprüft worden. Diesen fügte Herr Norman-Lockyer die Regen vom Cap und von Madras hinzu, indem er sich entschieden zu Gunsten der Hypothese aussprach, eine Meinung, welche, obwohl damals von einer Reihe von Meteorologen nicht angenommen, alle folgenden Untersuchungen . . . reichlich gerechtfertigt haben. Die Zahl der Stationen stieg binnen kurzem von drei auf 144 und die Resultate jeder folgenden Untersuchung waren ein Fortschritt gegen ihre Vorgänger.

Nicht nur die Zahl der Stationen hat zugenommen, auch die Perioden der Beobachtungen sind bedeutend erweitert. Zuerst hatten wir nur 10- bis 45jährige Beobachtungen, umfassend ein bis vier Sonnenfleckenperioden. Jetzt haben wir Regenbeobachtungen für sieben und Flussbeobachtungen für 13 Sonnenfleckenperioden; und die Thatsache, dass das Gesetz seine Giltigkeit behält für die früheren ebenso wie für die späteren Beobachtungen, ist bezeichnend . . .

Der Betrag der Regenschwankungen ist am grössten in den Tropen und scheint abzunehmen mit zunehmender Breite. Diess ist jedoch ein Punkt, der weitere Prüfung erfordert, durch Berücksichtigung der Beobachtungen, welche verschiedenen Zonen angehören. Die Lage der Calmengürtel und der veränderlichen Winde hat vielleicht eine seculare Schwankung.

Man muss berücksichtigen, dass der mittlere Ueberschuss des Regens in den Maximum-Jahren erhalten wurde, indem man alle Beobachtungen aufnahm. Die meisten Beobachtungen sind günstig, andere aber sind ungünstig. Wenn die ersteren allein genommen würden, dann wäre der Ueberschuss bedeutend grösser

Nun scheint der Regenfall an manchen von den Stationen stets günstig zu sein, während an vielen anderen er dauernd ungünstig zu sein scheint; das heisst, es giebt manche Stationen, an denen der Regen stets oder wenigstens gewöhnlich grösser ist in den Maximum- als in den Minimum-Jahren, während bei manchen anderen das Umgekehrte stattfindet. In der Regel scheint es, dass die Stationen in der Nähe des Meeres, die voll den Winden ausgesetzt sind, welche über eine beträchtliche Wasserfläche wehen, günstig sind, während die ungünstigen den Winden ausgesetzt sind, welche über Land streichen und durch Berge und Thäler abgelenkt werden können. . . Was wir hiebei thun müssen, ist, die günstigen Stationen von den ungünstigen zu trennen, und den Regen an jeder Gruppe gesondert zu untersuchen. . . .

Ein vollständig befriedigender Beweis für einen Zusammenhang zwischen Sonnenflecken und Regen erfordert, dass diese Schwankung im Regenfall nothwendig folgen muss aus der Periodicität der Sonnenflecken. Wir können zeigen, dass die beiden Perioden, soweit die Beobachtung reicht, gleich sind, dass die Intervalle zwischen ihren Maxima- und Minima-Epochen gleich sind, und dass auch die Zeiten der Epochen genau sind, wie man sie erwarten kann. Es könnte ferner behauptet werden, dass periodische Aenderungen in der Constitution der Sonne, wie sie durch die Sonnenflecke angezeigt werden, Veränderungen in der Atmosphäre hervorbringen müssen. Aber selbst all dieses zugegeben, kann auch behauptet werden, dass, solange die Möglichkeit vorliegt, die Erscheinungen anders zu erklären, der Beweis unvollständig ist. Es können zwei unabhängige Ursachen thätig sein, von denen die eine einen Sonnenfleckencyklus, die andere einen Regenfallcyklus erzeugt, und die beiden Ursachen und Wirkungen können nahezu parallel für eine Reihe von Jahren abgelaufen sein, aber es folgt daraus nicht, dass sie es immer thun werden.

Eine solche Möglichkeit kann existiren, aber es scheint, dass sie etwas fernliegend ist, und um, wenn möglich, sie noch entlegener zu machen, möchte es wünschenswerth sein, die Menge der Sonnenflecken und des Regens zu vergleichen für jeden Tag und Monat. *(Procedings of the Roy. Society Vol. XXIV., Nr. 168.* Auszüglich in Klein's Wochenschrift für Astronomie Nr. 30.)

(Serpieri: Ueber die Natur des Zodiakallichtes.) Hr. A. Serpieri in Urbino hat die zahlreichen Zodiakallichtbeobachtungen von Jones einer sorgfältigen Untersuchung unterzogen, und ist zu dem Schlusse gelangt, dass das Zodiakallicht eine elektrische Aurora sei, welche rings um die Erde der Sonne vorangeht und ihr folgt.

Wie das Nordlicht eine locale Erscheinung ist, die an die Ortszeit gebunden ist, so ist auch das Zodiakallicht eine örtliche Erscheinung, die an die Zeit des Unterganges und Aufganges der Sonne gebunden ist. Die Zeichnungen von Jones erfordern absolut diese Erklärung. Es giebt ebensoviel Zodialkegel als es Horizonte giebt. Ebenso hat Donati für den 4. Februar 1874 ebensoviele Polarlichter gefunden, als es Längengrade giebt vom äussersten Asien durch Greenwich bis nach Amerika. Als locale meteorologische Erscheinung hat das Zodiakallicht verschiedene Gestalten, Neigungen und Grössen in verschiedenen Ländern. „Die Abweichungen, welche ich (sagt Serpieri) in dieser Beziehung angetroffen, erklären sich nicht durch die Parallaxe. An ein und demselben Tage hat Heis in Münster die Axe nach Nord geneigt und daher den Scheitel einfach

nach Norden von der Ekliptik gesehen, während Jones in Rio Janeiro die Axe nach Süd geneigt und den Scheitel südlich von der Ekliptik sah. Die Maxima der Elongationen der Scheitel treten ein in den Epochen, in denen die Erde durch die Knoten des Sonnen-Aequators geht, und die Minima, wenn wir in den grössten Entfernungen vom Sonnen-Aequator sind. Ich habe nachgewiesen, dass diese Maxima und Minima der Elongationen der Kegelscheitel nicht abhängen von den Stellungen des Zeniths zur Ekliptik. Die Erscheinung der Pulsationen, wie sie von Jones sicher nachgewiesen, deutete bereits an und bewies einen dynamischen Zustand des grossen Zodiakalkegels, der genährt wird von continuirlichen Ausstrahlungen, die sich intermittirend zeigen." *(Rendiconti R. Istituto Lombardo Ser. II., Vol. IX.*, im Auszuge nach „Der Naturforscher" 1876, Nr. 30.)

(Regenfall und Ueberschwemmungen in Unter-Steiermark.) Ueber den enormen Regenfall, welcher in Unter-Steiermark und Krain zu Ende August statthatte, sowie über die infolge desselben eingetretenen Hochwässer wurde bereits in verschiedenen Zeitungsblättern berichtet.

Der ausserordentlichen, am 25. v. M. hier gemessenen Niederschlagsmenge, wie bereits gemeldet 102·7^{mm}, folgten weitere in der Zeit vom 25. bis 28. August mit der Summe von 44·7^{mm}, Nachts vom 30. zum 31. fielen 14·2 und am 1. d. M. bei Nacht und Tag 58·5^{mm}, so dass die Summe des Niederschlages innerhalb der zehn Tage vom 23. August bis incl. 1. September 222·2^{mm} ergab. Der letzte, Nachts mit seltener Intensität niedergegangene, von Gewittern begleitete Gussregen, welcher im Oberen Sannthale in noch stärkerem Maasse gefallen sein dürfte, hatte ein die Culturen in weitem Umkreise verwüstendes Hochwasser des Sannflusses im Gefolge, welches hierorts namentlich die allerdings stark exponirten Anlagen des Franz Josef-Bades, ausser dem aber auch weite Feld- und Wiesenstrecken mit Schotter, Sand und Schlamm bedeckte, Bäume entwurzelte und brach, Gebäude beschädigte und vielfache Unterwaschungen verursachte. Der Wasserstand erreichte hier nahe 4^{m} über den normalen Stand, eine seit dem Jahre 1867 nicht erreichte Höhe, wobei bemerkt werden kann, dass es im laufenden Jahre bereits das dritte, mit Ueberschwemmung verbundene Hochwasser war, welches am 1. September Abends seinen höchsten Stand erreichte.

Die zahlreichen Wasserschäden in diesem Jahre ergeben sich von selbst, wenn man weiss, dass hierorts innerhalb der 6 Monate vom 1. März bis 1. September die Summe der Niederschläge 1151^{mm} ist.

Eine starke Temperaturerniedrigung, welche sonst auf anhaltendes Regenwetter folgt, ist hierorts bisher nicht eingetreten.

Tüffer, 3. September 1876. J. Castelliz.

(Optisches Phänomen.) Nach drei Regentagen heiterte sich heute den 10. September Früh 8 Uhr der Himmel mehr und mehr auf. Gegen 10 Uhr zeigte sich etwa 0·6 des Himmels frei, nur Nordost war mit leichten Haufenwolken bewölkt. Da erschien gegen Norden (ungefähr 30° über dem Horizont) eine Regengalle [gegen Osten, um $^1/_2$11 Uhr (10^h 30^m)], und nur höchstens 5 Minuten, nachher waren alle die Sonne umgebenden Wolken mit einem herrlichen Kranze umgeben, indem unter den Regenbogenfarben Roth und Grün entschieden vorherrschten. Der Kranz zerriss nach und nach, und nun begann ein herrliches Schauspiel, indem abwechselnd rothe und grüne Feuerblitze die Sonne umzuckten,

erblassten und wieder neüe, gegen die Sonne von Westen gegen Osten vorrückend, erstanden. Das ganze Phänomen währte etwa 45 Minuten. Die Regengalle zog sich nach 5 Minuten hinter Wolken zurück; zum Schlusse war nur mehr eine etwa 20° lange Wolke von Grün, Blau und rothen Wellenfarben zu sehen. —

Das Phänomen beobachtete ich durch eine rauchgraufärbige Brille, da es mit blossem Auge zu grell war; nur die Farben entnahm ich der unmittelbaren Anschauung.

Kitzbüchl, 10. September 1876. Dr. Carl v. Dalla Torre.

(Orkan am 29. Juli in Breslau.) Während des am 29. Juli, Mittags 1 Uhr, hier rasenden Orkans, der auch uns viele der schönsten Bäume arg beschädigte, bot die grosse, fast 4 Fuss breite, aus zahlreichen auf trichotomen Zweigen sitzenden Blättchen bestehenden Blattkrone von Amorphophallus Rivieri im hiesigen botanischen Garten das Bild einer Wirkung, vielleicht auch das Wesen, eines Wirbelsturmes im Kleinen dar, insofern sie fort und fort rasch spiralig gedreht ward, ohne jedoch zu zerbrechen. Eine Art Trichterbildung um das Centrum der Axe konnte man hier sehen, wie ich auch schon anderweitig beobachtete. Bei eingetretener Windstille war der grösste Theil der Zweige und Blätter umgekehrt nach unten gewendet, aus welcher ungewöhnlichen Lage sie erst am andern Morgen allmälig wieder in die ursprünglich horizontale zurückkehrten.

Breslau, 1. August 1876. Göppert.

Literaturbericht.

(Loomis: Contribution to Meteorology. Fourth and fifth Paper. Americ. Journal Vol. XI. and XII. — Schluss.) Die mittlere Geschwindigkeit der Stürme auf dem Atlantischen Ozean, abgeleitet aus 134 Fällen von den Karten des Pariser Observatoriums (Atlas des *mouvements generaux* etc.), ist 19·3 miles pro Stunde; aus 49 Fällen, entnommen Hoffmeyer's Karten, 20·3 miles — im Mittel also 19·6 miles. Die mittlere Geschwindigkeit der Stürme über dem amerikanischen Continent, abgeleitet aus 485 Fällen, ist 26 miles pro Stunde; für den europäischen Continent hat Mohn 26·7 miles gefunden. Hiernach scheint es, dass die Stürme über dem Ozean mit geringerer Geschwindigkeit fortschreiten, als über den Continenten. Wenn sich dieses Resultat weiter bestätigt, so ist es von grosser Wichtigkeit für die Theorie der Stürme.

Loomis bespricht dann auch die von Capt. Toynbee untersuchten Stürme vom 29. Jänner bis 8. Februar 1870 auf dem Atlantischen Ozean. Der Sturm am 5. Februar war einer der heftigsten der jemals auf dem Atlantischen Ozean in Erfahrung gebracht worden, das Barometer fiel um 6^h p. m. auf 694^{mm}, der tiefste Stand, der von diesem Theile des Atlantic bekannt ist. Das Sturmcentrum rückte vom 5. bis 8. Februar stündlich nur 12 miles nach E fort.

Loomis wendet nun die Formel von Ferrel[1]) auf einige Stürme an, indem er den Gradienten aus derselben ableitet, den er mit den Beobachtungen in gutem Einklang findet. Folgende sind einige der Resultate: Die Daten der ersten Columnen sind den Karten und den Beobachtungen entnommen, der Gradient ist berechnet.

---

[1]) Siehe diese Zeitschrift Band X, 1875, Seite 87. Er benützt sie unter der Form: $G = \frac{v \sin \varphi}{250} + \frac{v^2}{131 \cdot r}$, G in Zollen, v und r in miles.

	5. Febr. 1870, Atlantic 51° N			6. Oct. 1873 Punta-Rassa 27° N				18. Nov. 1873 Neu-England 41° N			
Luftdruck (B)	Radius (r) der Isobaren, miles	Geschwindigkeit, miles (v)	(G) Gradient für 100 miles	B	r	v	G	B	r	v	G
27·33	0	90	1·79	28·40	0	90	2·10	28·60	100	56	·24
28·00	60	66	·42	29·00	50	70	·33	29·00	200	48	·15
28·50	200	59	·25	29·50	200	50	·11	29·50	700	40	·10
29·00	400	52	·18	30·00	650	35		30·00	1200	30	
29·50	680	45	·15								
30·00	1020	38									

Bei dem ersten Sturm sind die Geschwindigkeiten nach Beaufort's Scala geschätzt und mittels der Tafel von Schott auf miles pro Stunde reducirt. Bei der Punta-Rassa-Cyklone entsprechen die Geschwindigkeiten 90 und 70 miles den Beobachtungen sehr nahe, die Geschwindigkeiten 50 und 35 miles sind grösser angenommen, als beobachtet, das dritte Beispiel betrifft einen der heftigsten Inlandsstürme. Schliesslich betrachtet der Autor einige Fälle, in welchen die Stürme stationär wurden. Besonders häufig beobachtet man diess, sobald die Sturmcentren Neuschottland oder Neufundland passirt haben.

In der fünften Abhandlung betrachtet Herr Loomis zunächst die Kälteperiode in der zweiten Hälfte des December 1872 in den Vereinigten Staaten. Dieselbe war begleitet von einem hohen Luftdruck, dessen Vertheilung über dem mittleren Theile Nord-Amerika's für jeden Tag geschildert wird. Zwei Kärtchen zeigen den Verlauf der Isobaren und den thermischen Isanomalen am 24. December $7\frac{1}{2}^h$ Morgens. Die Fläche, über welcher die Temperaturabweichung am grössten war (22° Cels. selbst ohne Rücksicht auf die tägliche Amplitude!) fällt nahe zusammen mit der Area des höchsten Luftdruckes (782^{mm}), erstere ist nur wenig nach E hin verschoben gegenüber der letzteren. Das Gebiet der grössten Kälte begreift in sich den Raum zwischen 37 und 45° n. Br. und 85—95° w. L. Westlich vom Felsengebirge begann ein Gebiet mit positiver Anomalie.

Am 23. betrug die Wärme-Anomalie zu S. Louis sogar —25°. Die Orte am östlichen Fusse der Rocky Mountains erfuhren unter diesen Verhältnissen äusserst extreme Temperaturwechsel. In Denver fiel in der Nacht vom 23./24. die Temperatur auf —16·7 und stieg am 24. wieder auf 12·8°, nahe 30° Temperaturänderung in weniger als 24 Stunden!

Es ist bemerkenswerth, und Herr Loomis hebt diess Factum selbst hervor, dass die Temperaturdepression vom 23. bis 27. December am Gipfel des Mt. Washington in 6285 Fuss Höhe im Allgemeinen geringer war, als an den Stationen seiner Umgebung. Am 26. war die Wärmeerniedrigung am Fuss desselben mehr als 10° Cels. grösser als am Gipfel, diess zeigt an, sagt der Verfasser, dass die verticale Mächtigkeit der kalten Luftschichte nicht viel über 9000 Fuss betragen haben mag.

Es scheint jedenfalls eine Beziehung stattgefunden zu haben zwischen der Area hohen Luftdruckes und jener der extremen Kälte. Wenn wir, meint Loomis, die Ursache des Barometermaximums würden ergründen können, so würde wohl auch ein Licht auf die Ursache der intensiven und lang andauernden Temperatur-Erniedrigung geworfen werden. Er macht nun darauf aufmerksam, dass er schon in einer früheren Abhandlung die Thatsache festgestellt habe, dass eine Area hohen Luftdruckes in den meisten Fällen auf der E-Seite einer Area niedrigen Luftdruckes angetroffen wird. Mit anderen Worten, wenn sich über den Vereinigten Staaten eine Area niedrigen Luftdruckes entwickelt, so existirt mit grosser Wahrscheinlichkeit ungefähr in SSE davon in rund 1200 miles Entfernung eine

Area hohen Luftdruckes. Aus den synoptischen Karten von Hoffmeyer ergiebt sich dasselbe für Europa und den nördlichen Atlantischen Ocean. In über $^3/_4$ der Fälle lag das Barometer-Maximum in SE vom Barometer-Minimum in einer mittleren Entfernung von 1700 miles. Diess führt zur Ansicht, dass die Barometer-Maxima ihre Entstehung den Luftmassen verdanken, welche aus dem Gebiete niedrigen Luftdruckes in der Höhe abgeflossen sind, und dass dieser Abfluss in Europa wie in Amerika vornehmlich in der Richtung nach SE hin stattfindet. Für diese gegenseitige Lage der Orte extremen Luftdruckes sucht der Verfasser noch einen anderen Nachweis beizubringen. Da die Orte mit niedrigem Luftdruck meist eine hohe Temperatur haben, hoher Luftdruck aber meist von Kälte begleitet ist (nur im Winter!), so gestattet auch die Wärmetheilung einen Schluss auf die Luftdruckvertheilung. Aus Dove's Temperaturtafeln findet nun Loomis, dass, wenn Island zu warm war, Wien zu niedrige Temperatur hatte, und umgekehrt, was seinen Schluss bestätigt. Daraus schliesst er nun weiter, dass die Entstehung hohen Luftdruckes und niedriger Temperatur wohl in Zusammenhang stehen mag mit einem Sturm, der in der Richtung nach NW in einer Entfernung von 15—2000 miles herrschte. In dieser Gegend aber liegen die Aleuten.

Der Verfasser untersucht dann die Form der Area's mit hohem Luftdruck. Er wählte als äusseren Umkreis derselben die Isobaren von 767 bis 770^{mm}, und konnte den amerikanischen Wetterkarten 238 Fälle entnehmen. In ähnlicher Weise benützte er die Hoffmeyer'schen Karten zur Bestimmung der Form der Isobaren niedrigen und hohen Luftdruckes (äussere Grenzen 740 und 775^{mm}). Das schliessliche Resultat dieser wie der früheren Untersuchungen liegt in den folgenden Daten:

	Niedriger Luftdruck		Hoher Luftdruck	
	Verein. Staaten	Europa	Verein. Staaten	Europa
Verhältniss der langen zur kurzen Axe	1·94	1·60	1·91	1·82
Richtung der langen Axe	N 39° E	N 31° E	N 44° E	N 76° E

Die Area's hohen wie niedrigen Luftdruckes haben also durchschnittlich die Form von Ellipsen, deren längere Axe zweimal so gross ist, wie die kürzere (in manchen Fällen in den Vereinigten Staaten waren sie sogar viermal länger). Die Richtung dieser längeren Axe verläuft mit merkwürdiger Uebereinstimmung nahe von SW nach NE. (Wer erinnert sich hiebei nicht an Dove's Aequatorial- und Polarströme!)

Herr Loomis hat ferner mit Hilfe der nun vollständig publicirten täglichen dreimaligen Beobachtungen an den Stationen des *Signal Office* (September 1872 bis Juli 1873) untersucht, welche Beziehungen zwischen dem Regenfall innerhalb einer Sturm-Area und den Aenderungen des Luftdruckes bestehen. Folgende sind die Endresultate seiner Untersuchungen:

	Zahl der Fälle	Luftdruck im Centr.	Aenderung in 24 Stunden	Mittlere Regenmenge innerhalb der Isobaren von 759^{mm}	757^{mm}	Maximum
Luftdruck, zunehmend	45	751·3	+2·5	1·8	2·0	17
„ stationär	81	750·8	—0·1	3·0	3·8	22
„ abnehmend	68	748·8	—3·2	3·4	4·0	26

Diese Resultate zeigen deutlich, dass der Regenfall am kleinsten ist, wenn der Luftdruck im Centrum des Sturmes zunimmt, dessen Intensität also abnimmt, und umgekehrt. Der Steigerung der Niederschläge in der Umgegend von Neu-Schottland und Neu-Fundland schreibt unser Autor auch die bemerkenswerthe Thatsache zu, dass die Sturmcentren, sowie sie in dieser Gegend angekommen,

meist für einige Tage stationär werden. Als Nachweis dafür, dass dort eine ungewöhnliche Regenmenge fällt, wird eine Tabelle mittlerer Regenmengen in Neu-Schottland und Umgebung mitgetheilt.

Den Schluss der vorliegenden Abhandlung macht eine Tabelle über den Lauf der Orkane, welche in der Nähe der westindischen Inseln entstanden sind. Sie enthält für 41 Fälle die geographische Breite des Ursprunges, den Lauf innerhalb der Tropen, die mittlere Geschwindigkeit daselbst, die geographische Breite, in welcher der Sturm nach N sich wendete, den mittleren Verlauf der östlich gerichteten Bahnstrecke, die Geschwindigkeit auf derselben, Regenfall und Angabe der Quelle. Es verdient bemerkt zu werden, dass keine Sturmbahn hier näher nach dem Aequator hin verfolgt werden kann, als bis 10° N. In Maury's Sturmkarte des nördlichen Atlantischen Oceans kommen unter 6436 Beobachtungen vier Stürme vor, (d. i. 0·06% der Beobachtungen), innerhalb 5° N, zwischen 5 und 10° N kommen auf 6476 Beobachtungen 8 Stürme, d. i. 0·12%; im nördlichen Pacifischen Ocean zwischen dem Aequator und 5° N kaum 0·2%, zwischen 5 und 10° N 0·35% nach Maury's Karte der östlichen Hälfte des Pacific.

Innerhalb der Tropen kommen auch Fälle vor, dass eine Sturmbahn gegen den Aequator hin gerichtet ist. Die mittlere Bahnrichtung der Stürme, während sie sich westwärts bewegen, war W 24° N, die mittlere Geschwindigkeit in diesem Theile der Bahn 17·4 miles pro Stunde. Die mittlere Breite, in welcher die Sturmcentren nach N umbiegen, ist 29·5° N, und schwankt zwischen 23 und 34°. Während der drei Sommermonate ist die mittlere Breite 30·6°, im September 29·7° und während der anderen Monate des Jahres 26·7° N, das Umbiegen der Sturmbahnen erfolgt also im Sommer in höheren Breiten als im Winter. Die mittlere Bahnrichtung der Sturmcentren in ihrem östlichen Laufe bis zu 40° n. Br. ist E 38·5° N, schwankend zwischen 17° und 60°, die mittlere Geschwindigkeit ist 20·5 miles, fast genau gleich jener der Stürme in den Vereinigten Staaten während der Monate August und September. Die Hurricane sind fast immer von Regen begleitet, in den meisten Fällen wird er als in Strömen herabfallend bezeichnet.

(Piche: Le coup de Sirocco du 1. Sept. 1874. Pau 1876.) Herr Piche, Secretär der meteorologischen Commission für die Nieder-Pyrenäen, hielt in der *Société des Sciences* einen Vortrag über eine heisse Luftströmung, die sich am 1. September 1874 auf der Nordseite der West-Pyrenäen sehr auffallend fühlbar machte. Der Wind kam aus S und SE, während der Luftdruck durch ein Minimum hindurchging. Die Temperatur stieg zu Biaritz auf 38·5°, zu Pau auf 31·5°, in Lembege und Tardets über 34° u. s. w., die Feuchtigkeit sank zu Biaritz auf 38, zu Eaux-Bonnes auf 33 Procent. Herr Piche erklärt diese Erscheinung in Uebereinstimmung mit der jetzigen Föhntheorie, indem er die Ansicht eines afrikanischen Ursprungs der Hitze und Trockenheit dieses Sirocco verwirft und diese letzteren Eigenschaften durch das Herabsinken der Luftmassen über den Kamm der Pyrenäen erklärt. Er führt an, dass ganz regelmässig das Herannahen der grossen SW-Stürme zu Pau sich ankündigt durch eine starke Temperaturerhöhung und grosse Trockenheit, wofür er auch einige Beispiele giebt. Mit einer raschen Drehung des Windes nach W und NW folgt dann unmittelbar grosse Feuchtigkeit und Regen, so dass eine Abnahme der Feuchtigkeit ein sicheres Zeichen baldigen Regenwetters ist; „*plus il fait sec, plus la pluie est proche*", sagt man desshalb in der Gegend von Pau.

Druck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

XI. Band 15. October 1876. Nr. 20.

ZEITSCHRIFT

der

österreichischen Gesellschaft

für

METEOROLOGIE.

Preis eines Bandes von 24 Nummern 5 fl. Einzelne Nummern 25 kr.

Redigirt von

C. Jelinek und J. Hann.

In Commission bei Wilhelm Braumüller in Wien.

Die Instrumente des Observatoriums zu Montsouris.

(Im Auszuge aus **Marié-Davy's** *Annuaire météorologique et agricole*, übersetzt von C. Jelinek.)

(Fortsetzung.)

II.

Becquerel's elektrisches Thermometer, das Aktinometer nach Arago.

6. Das elektrische Thermometer von Becquerel.

An dem Maste (Figur 5),[1] der zur Aufstellung der Wind-Apparate dient, befindet sich eine der Löthstellen eines Becquerel'schen, aus einer Combination der beiden Metalle, Eisen und Kupfer, bestehenden Thermometers. Diese Löthstelle ist in der Axe eines doppelten, verticalen, umgestürzten Kegels *c* 20 Centimeter unterhalb der Plateform des Mastes und auf der Nordseite des letzteren angebracht. Die erwähnte kegelförmige Beschirmung ist somit — wenigstens während der heissesten Tagesstunden — vor der Sonnenstrahlung geschützt und ebenso gewährt diese Aufstellung Schutz vor dem Regen. Der doppelte Kegel gestattet der Luft freie Circulation und gewährt dabei der in der Axe des Kegels befindlichen Löthstelle hinreichenden Schutz.

Die zweite Löthstelle der Leitung befindet sich im Innern des für die Registrir-Apparate am Fusse des Mastes errichteten Pavillons. Dieselbe taucht in ein Gefäss, welches zur Hälfte mit Quecksilber gefüllt ist; neben ihr befindet sich ein sehr empfindliches, noch ein halbes Hundertel eines Grades angebendes Thermometer. Der Kupferdraht in der Leitung besteht übrigens aus zwei Theilen, welche durch ein sehr empfindliches Galvanometer und einen Stromunterbrecher verbunden sind.

Solange die beiden Löthstellen verschiedene Temperaturen besitzen, circulirt in der Leitung, wenn dieselbe geschlossen ist, ein elektrischer Strom, der

[1] Siehe die der vorigen Nummer dieser Zeitschrift beigegebene Tafel.

mittels einer Boussole gemessen werden kann. Dieser Strom verschwindet dagegen völlig, sobald die Uebereinstimmung der Temperaturen beider Löthstellen vollständig hergestellt ist.

Nach der Methode, welche Becquerel für die Benützung des elektrischen Thermometers vorgeschrieben hat, soll das Glasrohr, welches die untere Löthstelle und das Thermometer enthält, in einem zweiten weiteren Glasrohr angebracht sein, welches theilweise mit Aether gefüllt ist, durch welchen man mit Hilfe eines cylindrischen Blasebalges einen Luftstrom mit beliebiger Geschwindigkeit hindurchleiten kann. Da die Temperatur der unteren Löthstelle in der Regel höher ist, als jene der oberen, so lässt man den Aether sich allmälig durch die Verdunstung abkühlen, welche der Durchgang des Luftstromes in seiner Masse hervorruft. Man hört mit dieser Operation auf, sobald die Boussole zu dem Nullpunkte zurückgekehrt ist; hierauf liest man die Temperatur des Thermometers ab unter derVoraussetzung, dass dieselbe mit der Temperatur der beiden Löthstellen genau übereinstimmt. Wenn das nicht der Fall ist, so erwärmt man den Aether vorläufig wieder, sei es mit der Hand oder mittels warmen Wassers.

Diese Art vorzugehen, ist, vom theoretischen Gesichtspunkte betrachtet, vorzuziehen, da sie unabhängig ist von der veränderlichen Empfindlichkeit der Boussole. Vom praktischen Standpunkte aus bietet dieselbe Schwierigkeiten dar, wenn man nicht mit dem Abkühlen des Aethers ausserordentlich langsam vorgeht. Obgleich die untere Löthstelle und das zugehörige Thermometer sich in demselben Quecksilberbade befinden, so folgen sie doch den Temperaturänderungen mit ungleicher Geschwindigkeit. Das Quecksilber-Thermometer braucht längere Zeit als die Löthstelle um einen neuen, der betreffenden Temperatur entsprechenden Gleichgewichtszustand anzunehmen, so dass in dem Falle, wo der durch die Leitung circulirende Strom ganz aufgehoben wurde, die Temperatur des Thermometers manchmal um einen Grad von der gemeinsamen Temperatur beider Löthstellen verschieden sein kann.

Man zieht desshalb am Observatorium zu Montsouris vor, einfach die Stromstärke zu messen. Im Momente der Beobachtung wird der Strom mittels des Unterbrechers unterbrochen; man liest den Nullpunkt der mit einer Spiegel-Ablesung versehenen Boussole ab, hierauf schliesst man die Leitung wieder. Die Nadel des Galvanometers erleidet eine Ablenkung, man notirt den Winkel, bis zu welchem die Nadel zuerst ausschlägt, hierauf liest man den Stand des Thermometers nächst der Löthstelle ab.

Wenn diese Methode von Einwendungen frei sein sollte, so müsste man von einer Boussole mit einer einfachen Magnetnadel Gebrauch machen, deren Empfindlichkeit nur mit den Aenderungen der horizontalen Componente der erdmagnetischen Kraft in gleichem Verhältnisse variiren würde. Leider sind solche Boussolen nicht genug empfindlich und man war daher in Montsouris genöthigt, ein Galvanometer mit einer astatischen Nadel anzuwenden. Da die Richtkraft des Erdmagnetismus bei einer derartigen Nadel sehr geschwächt ist, so sind die durch denselben Strom hervorgebrachten Ablenkungen viel stärker; aber diese Richtkraft ist infolge der durch Temperaturänderungen bewirkten ungleichen Aenderung der magnetischen Momente beider Nadeln Schwankungen innerhalb sehr weiten Grenzen unterworfen. Diesem allerdings sehr bedeutenden Uebelstande kann auf doppelte Weise zum grossen Theile abgeholfen werden. Zunächst hat man

darauf zu sehen, dass der Unterschied der Temperatur beider Löthstellen immer sehr klein bleibe. Zu diesem Zweck bleibt ein Fenster des im Park ganz isolirt stehenden Pavillons immer halb offen, so dass die Temperatur im Pavillon stets jener der äusseren Luft sehr nahe kommt. Ausserdem muss man den Coefficienten, mit welchem die ursprüngliche Ablenkung der Nadel zu multipliciren ist, um den Temperaturunterschied beider Löthstellen zu erhalten, öfters von neuem bestimmen. Wenn man diese Controlen fleissig anwendet, so lässt sich die an die Temperatur der untern Löthstelle anzubringende Correction, um die Temperatur der oberen Löthstelle zu erhalten, mit einer solchen Sicherheit bestimmen, dass der zu befürchtende Fehler weniger als ein Zehntelgrad beträgt.

7. Das Aktinometer von Arago.

In der von Arago hinterlassenen Instrumentensammlung fanden sich die Ueberreste eines Systems zweier Thermometer, deren Gefäss in einer luftleer gemachten Glaskugel eingeschlossen war. Die Thermometer trugen die Bezeichnung Bunten, 1844, und waren einander vollständig gleich mit Ausnahme des Umstandes, dass das Gefäss des einen mit Russ geschwärzt war, während dasselbe an dem andern unverändert, also mit dem ursprünglichen Glanze des Glases verblieben war. In den Schriften Arago's findet sich nichts über dieses Instrument mit Ausnahme einer ziemlich lebhaften Kritik des Photometers von Leslie, mit welchem das in Rede stehende Aktinometer so grosse Aehnlichkeit hat, dass es als eine glückliche Modification desselben betrachtet werden kann.

Die Kritik Arago's wäre begründet, wenn man das Leslie'sche Photometer (wie man diess vorgeschlagen hat) zur Vergleichung der Intensitäten von Licht und Wärme ausstrahlenden Quellen verschiedener Natur benützen wollte, indem diese Strahlen, welche von verschiedenen Quellen ausgesendet werden, nicht in demselben Grade die Fähigkeit haben, das Glas oder den Krystall zu durchdringen. Anders ist es aber, wenn man das Instrument bloss zur Messung der Intensität des Tageslichtes benützt, dessen einzige Quelle die Sonne ist. Es ändert sich zwar die Fähigkeit, das Glas zu durchdringen, mit der Menge des in der Luft enthaltenen Wasserdampfes; allein diese Aenderung ist in sehr enge Grenzen eingeschlossen und der daraus in den Angaben des Instrumentes sich ergebende Fehler ist noch viel geringer. Selbst wenn der Apparat anstatt absolut genauer Angaben blos eine sehr weitgehende Annäherung an die Wahrheit bieten sollte, so würden die Einfachheit und die Bequemlichkeit der Benützung desselben noch immer bedeutende Vortheile darbieten.

Herr Marié-Davy hat den Apparat Arago's wieder in Thätigkeit gesetzt und am Observatorium von Montsouris regelmässige Ablesungen an demselben eingeführt. Die beiden Thermometer, Figur 9, stehen einander in geringer Entfernung gegenüber, in einer Höhe von ungefähr 1 Meter über dem Rasen und durch keinerlei Beschirmung oder in der Nähe befindliche Objecte gedeckt. Die beiden Glashülsen haben daher dieselbe Temperatur; allein die beiden Thermometer stimmen nur in der Dunkelheit mit einander überein. Sobald es Tag wird, und selbst an solchen Tagen, wo der Himmel vollständig mit Wolken bedeckt ist, zeigt das Thermometer mit geschwärzter Kugel B immer eine höhere Temperatur an, als das Thermometer A, dessen Glaskugel ungeschwärzt geblieben ist. Nennt man die Temperatur des ersteren T, jene des zweiten t, so nimmt man

am Observatorium zu Montsouris die Differenz $T-t$ der beiden Temperaturen als Ausdruck der aktinometrischen Wirkung der Sonne an. [1])

Die Licht- und Wärmestrahlen, welche uns die Sonne zusendet, gelangen nicht in ihrer Gänze zu uns; ein Theil dieser Strahlen wird von der Atmosphäre absorbirt, und es ist dieser Theil um so beträchtlicher, je kleiner bei klarem Himmel der Höhenwinkel der Sonne ist und je mehr gegen den Horizont geneigt die Richtung der Strahlen ist, welche die Atmosphäre durchdringen. Das Verhältniss der von der Atmosphäre absorbirten Strahlen ändert sich ferner beträchtlich mit dem Grade der Durchsichtigkeit der Luft.

Um diese Untersuchungen und Vergleichungen zu erleichtern, hat Herr Marié-Davy durch einen seiner Assistenten, Herrn Descroix, eine Tafel der Entfernungen ε bis zur Gränze der Atmosphäre nach der Lambert'schen Formel

$$\varepsilon = \sqrt{[2rh + h^2 + r^2 \cos^2 z]} - r \cos z$$

berechnen lassen, welche Tafel von 10 zu 10 Minuten fortschreitet; dieselbe ist im *Annuaire météorologique et agricole* abgedruckt; sie ist anwendbar für ganz Frankreich.

Wenn die Dicke ε der Luftschichte berechnet ist, so ergiebt sich der entsprechende Aktinometergrad aus der Formel von Bouguer

$$T' - t = Ap^{\varepsilon}$$

in welcher A die Sonnenconstante ist, d. h. der Grad, welchen das Aktinometer anzeigen würde, wenn man es ausserhalb der Grenzen der Atmosphäre versetzen könnte und auf diese Art alle Strahlen, welche uns die Sonne zusendet, empfangen würde. Diese von dem Zustande der Atmosphäre unabhängige Constante ändert sich aber mit der Art der Theilung und den Dimensionen des Instrumentes. Man kann sie immer auf einen fixen Werth, z. B. 100°, mittels eines entsprechend gewählten Factors zurückführen. Die zweite oder sogenannte atmosphärische Constante p der Formel hängt im Gegentheile von dem Zustande der Atmosphäre ab und ändert sich mit demselben; sie dient somit dazu, den Charakter dieses Zustandes bezüglich der Radiation festzustellen.

Indem Herr M. D. aus den bis jetzt durch 2 Jahre fortgesetzten Beobachtungen jene auswählte, welche unter den besten Bedingungen hinsichtlich der Durchsichtigkeit der Luft erhalten wurden und dann dieselben zur Berechnung der entsprechenden Werthe von A und p benützte, fand er $A = 17{\cdot}0°$ und $p = 0.875$. Das Aktinometer von Montsouris würde somit ausserhalb der Atmosphäre 17·0 anzeigen. Unter denselben Bedingungen könnte ein Aktinometer von derselben Form, aber von etwas verschiedenen Dimensionen eine andere Zahl von Graden, z. B. 15 oder 20 Grade, anzeigen. Es ist diess ein bedeutender Uebelstand, indem die mit verschiedenen Aktinometern erhaltenen Beobachtungen unter einander nicht direct vergleichbar sind, und daher auch eine Vergleichung des Klimas der verschiedenen Gegenden von Frankreich nicht gestatten. Glücklicherweise ist die Abhilfe leicht; sie besteht darin, die Sonnenconstanten sämmt-

---

[1]) In England verwendet man Maximumthermometer mit geschwärzter Kugel und in einer luftleer gemachten Glashülse und combinirt die von denselben angegebene Temperatur T mit der Temperatur t_M, welche das gewöhnliche Maximumthermometer im Schatten (in der Beschirmung) zeigt, so dass dann die Differenz $T_M - t_M$ als Maass der Sonnenradiation betrachtet wird.

licher Instrumente auf denselben conventionellen Grad 100 zurückführen. So wären beispielsweise die Grade des Aktinometers von Montsouris mit dem Factor $\frac{100}{17} = 5{\cdot}88$ zu multipliciren.

Eine Anzahl derartiger Vergleichungen sind bereits ausgeführt worden. Wir führen einige Beispiele aus der Reihe derselben hier an:

Verglichene Instrumente		Reductions-Coefficient auf 100°
Normal-Aktinometer von Montsouris		5·88
Aktinometer von Baudin	Nr. 1	5·90
" " "	Nr. 2	5·90
" " "	Nr. 3	6·05
" " "	Nr. 4	6·05
" " "	Nr. 5	6·05
Aktinometer von Alvergniat	Nr. 1	5·93
" " "	Nr. 2	5·95
" " "	Nr. 3	5·95
" " "	Nr. 4	5·90
" " "	Nr. 5	5·67

8. Die Thermosäule.

Nebst dem eben beschriebenen, aus zwei Vacuumthermometern bestehenden Aktinometer wird zu Montsouris für Strahlungsbeobachtungen noch die Thermosäule verwendet, das empfindlichste und genaueste Instrument, welches zu dem bezeichneten Zwecke existirt. Man graduirt die Thermosäule, indem man jeder ihrer beiden Grundflächen ein Gefäss mit ebenen und mit Lampenruss geschwärzten Wänden gegenüberstellt, das Wasser, welches in den beiden Gefässen enthalten ist, auf verschiedene Temperaturen bringt, und die Ablenkungen beobachtet, welche der durch die ungleichen Temperaturen hervorgerufene elektrische Strom an der Nadel eines mit Spiegelablesung versehenen Galvanometers bewirkt.

Wenn man dem Apparate eine Fassung gibt, welche die Ausdehnung jenes Theiles des Himmels, welcher der Säule seine Strahlen zusendet, mit Genauigkeit zu bestimmen gestattet, wenn man ferner das Verhältniss dieser Ausdehnung zu der von der Sonnenscheibe eingenommenen Fläche berechnet, endlich wenn man die von dem Apparate, wenn die Säule bei klarem Himmel gegen die Sonne gerichtet ist, angezeigten Grade durch diese Verhältnisszahl multiplicirt, so ist es möglich, die Temperatur der Oberfläche eines festen Körpers, dessen Ausstrahlungsvermögen mit jenem des Lampenrusses übereinstimmt und wobei diese Oberfläche die gleiche Strahlungs-Intensität mit jener der Sonne besitzt, annähernd zu bestimmen.

Es ist diese Temperatur nicht identisch, mit der Temperatur der Sonne, denn die Strahlung ist nicht der Temperatur der Wärmequelle allein proportional; sie hängt noch von der Dichte der Theilchen und der Tiefe der Schichte ab, von welcher die Strahlen ausgehen. Eine Flamme z. B. strahlt bei gleicher Temperatur mehr oder weniger Wärme aus, je nach der Menge fester Theilchen, welche sie enthält, und auch im Verhältnisse der Tiefe der Flamme, wobei vorausgesetzt ist, dass die Breitendimensionen unverändert bleiben.

Wenn man die oben erwähnte Fassung entfernt, so dass die vertical gegen den Himmel gerichtete Fläche der Säule denselben in seiner ganzen Ausdehnung überblickt, so kann man ein Maass der Summe der Strahlen erhalten, welche

während der verschiedenen Tagesstunden auf die Oberfläche eines horizontalen Feldes fallen; ebenso kann man den veränderlichen Einfluss der nächtlichen Strahlung untersuchen. Wenn man endlich die Fläche der Säule gegen den Erdboden richtet, so kann man die durch die tages- oder nächtliche Strahlung auf die Pflanzen ausgeübte Wirkung schätzen.

Herr P. Desains hat gefunden, dass die Wasserdämpfe auf die Sonnenstrahlen dieselbe Wirkung ausüben, wie die entsprechende Quantität Wasser im flüssigen Zustande; er hat daraus den Schluss gezogen: es müsse möglich sein, mittels der Thermosäule die in der ganzen Ausdehnung der betreffenden atmosphärischen Schichte enthaltene Quantität des Wasserdampfes zu bestimmen, während das Hygrometer nur jene Menge anzeigt, welche in der mit dem Apparate in unmitttelbarer Berührung stehenden Luftschichte enthalten ist.

(Schluss folgt.)

Kleinere Mittheilungen.

(Nordenskjöld über die früheren Klimate der Polarregionen.) Herr Professor A. E. Nordenskjöld, der bekannte, hochverdiente Polarforscher, hielt in der vorjährigen Jahresversammlung der schwedischen Akademie einen Vortrag über den gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse über die Aenderungen des Klimas der Nordpolargegenden während der einzelnen geologischen Perioden. Die Wochenschrift „der Naturforscher" (IX. Jahrg., Nr. 36) giebt eine Uebersetzung dieses Vortrages, welche wir uns hier in Rücksicht auf das Interesse des Gegenstandes zu reproduciren erlauben.

„Noch vor nicht langer Zeit galt es als ein Glaubenssatz unter den Geologen, dass die ganze Erde einst in einem glühend flüssigen Zustande sich befunden habe, und dass die jetzt auf der Erdoberfläche herrschenden Temperaturverhältnisse im Verlaufe der Zeit durch das langsame, allmälige Abkühlen der einst geschmolzenen, glühenden Masse entstanden sind. Es schien dann ganz natürlich, dass infolge der inneren Erdwärme ein tropisches Klima sich von Pol zu Pol erstreckte, so dass kein besonderes Gewicht den Beweisen für diese Thatsache beigemessen wurde, welche die Geologie damals beizubringen im Stande war. Des Dänen Giesecke und des Engländers Scoresby Exemplare fossiler Pflanzen von den östlichen und westlichen Küsten Grönlands, die ein warmes Klima in dieser Gegend bewiesen, zogen so wenig Aufmerksamkeit auf sich, dass weder sie, noch die fossilen Reste der Saurier, die von dem berühmten arktischen Reisenden Sir Edward Belcher in dem amerikanischen Polar-Archipel aufgefunden wurden, in den Museen, denen sie anvertraut waren, aufgefunden werden konnten.

Erst als die Geologen sich vollständig davon überzeugt hatten, dass der allmälige Uebergang von der Zeit, in welcher ein warmes Klima über die ganze Erde herrschend angenommen wurde, zur Jetztzeit mindestens einmal unterbrochen wurde durch eine Periode, während welcher der grössere Theil des europäischen und des amerikanischen Continentes durch mächtige Gletscher bedeckt war, wurde dem Wechsel der Klimate innerhalb der geologischen Perioden Interesse geschenkt. Man begann allmälig einzusehen, dass selbst wenn man annimmt, dass die Erde wirklich einst in glühend flüssigem Zustande sich befunden, die Abkühlung bereits zur cambrischen und silurischen Epoche soweit vorgeschritten

gewesen sein muss, dass die Wärmemenge, welche die Erde durch Strahlung verlor, vollkommen compensirt wurde durch die, welche sie von den andern Himmelskörpern erhielt. Es wurde ferner angenommen, dass die Ursache der Gletscherperiode — da mächtige Eisberge Geschiebe von Scandinavien über die Ebenen Norddeutschlands ausbreiteten, und da die Schweizer Alpen den Mittelpunkt einer Eiswüste bildeten, ähnlich dem jetzigen Grönland — gesucht werden müsse in einigen Aenderungen der Gestalt der Erdbahn und der Neigung des Aequators, welche eingetreten sind und fortfahren periodisch einzutreten im Verlaufe von Jahrtausenden oder Hunderten von Jahrtausenden. Dieselben Ursachen, welche einst die Eiszeit erzeugt, sind somit eingetroffen, nicht nur während dieser letzteren uns näheren Periode, sondern auch viele Male früher, und man hat Grund anzunehmen, dass sie auch damals von ähnlichen Resultaten gefolgt waren, das heisst, dass kalte und warme Epochen viele Male an der Oberfläche der Erde gewechselt haben. Infolge davon wurde es ein Gegenstand von äusserster Wichtigkeit für die Wissenschaft, durch wirkliche Beobachtungen einen genauen Aufschluss zu bekommen über den Temperaturzustand an der Erdoberfläche, während möglichst vieler verschiedener geologischer Perioden. Wenn in unseren Tagen eine wissenschaftliche Frage ernst gestellt wird, dauert es selten lange, bevor sie beantwortet wird; und auch in dem uns beschäftigenden Beispiele haben wir in den letzten Jahren zahlreiche Beiträge zur geologischen Klimatologie aus Ländern erhalten, deren geographische Lage, in der Nähe der Pole, sie am besten geeignet macht, derartige Belehrung zu gewähren.

Die Geologie der Polargebiete kann uns in zwei verschiedenen Weisen Belehrung gewähren über die früheren Klimate, theils durch einen Vergleich der hier gefundenen fossilen Thiere und Pflanzen mit den existirenden Formen, welche unter gewissen bestimmten klimatischen Bedingungen leben, theils durch eine sorgfältige Prüfung der verschiedenen Schichten verschiedener geologischer Zeiten, um festzustellen, ob diese irgend eine von den Spuren darbieten, welche gewöhnlich die Gletscherformationen kennzeichnen.

Wir besitzen gegenwärtig fossile Reste aus den Polargegenden, welche fast allen Perioden angehören, in welche die Geologen die Erdgeschichte getheilt haben. Die silurischen Fossilien, welche Mc. Clintock vom amerikanischen Polar-Archipel und die deutschen Naturforscher von Nowaja-Semlja nach Hause gebracht, und ebenso einige wahrscheinlich devonische Fischreste, die von den schwedischen Expeditionen an den Küsten von Spitzbergen gefunden worden, sind aber der Zahl nach zu wenige, und gehören Formen an, die zu weit entfernt sind von den jetzt lebenden, um irgend eine sichere Belehrung zu gewähren in Betreff des Klimas, in dem sie gelebt haben.

Unmittelbar nach dem Ende der Devonzeit scheint ein ausgedehnter Continent existirt zu haben im Norden von Europa, und wir finden noch auf der Bären-Insel und Spitzbergen weite Gebiete von Schiefer, Sandstein und Kohle, die dieser Periode angehören, in welche reichliche Reste einer üppigen Vegetation eingebettet sind, die ebenso wie viele der fossilen Pflanzenreste, welche von den schwedischen Expeditionen aus den Polargebieten gesammelt sind, von Professor Heer in Zürich geprüft und beschrieben wurden. Wir treffen hier sicherlich Formen: grosse Sigillarien, Calamites und Arten von Lepidodendron u. s. w., welche keine genau entsprechenden Repräsentanten unter den jetzt lebenden

Pflanzen haben. Kolossale und üppige Vegetationsformen deuten aber ein für die Pflanzenentwicklung äusserst günstiges Klima an. Eine sorgfältige Prüfung der Versteinerungen, die aus diesen Schichten genommen sind, zeigt gleichfalls eine so genaue Uebereinstimmung mit den fossilen Pflanzen derselben Periode, die in manchen Theilen des Continentes von Central-Europa gefunden worden, dass wir gezwungen sind zu schliessen, dass zu jener Zeit kein merklicher Unterschied des Klimas an der Oberfläche der Erde existirte, sondern ein gleichmässiges für die Vegetation äusserst günstiges Klima — aber desshalb nicht nothwendig ein tropisches — vom Aequator bis zu den Polen herrschte.

Die hier erwähnten Sand- und Schieferbetten enthalten keine Meeresversteinerungen, woraus wir schliessen müssen, dass sie in Seen gebildet worden sind oder in anderen Vertiefungen in einem ausgedehnten polaren Continent. Auf der Bären-Insel und Spitzbergen sind sie aber bedeckt von Betten aus Kalkstein und Kieselfelsen, welche das Hauptmaterial auf der Bären-Insel und von einigen beträchtlichen Bergen an der Südseite der Hinloopenstrasse und die innersten Buchten des Eisfjordes auf Spitzbergen bilden . . . Diese Felsen sind fast ganz aus Schalen von Meeresmollusken gebildet, aus Bruchstücken von Korallen und Bryozoon von dem Alter des Bergkalkes. Wir haben also hier nicht nur einen Beweis, dass der alte polare Continent niedergesunken und einem tiefen polaren Ocean Platz machte, sondern auch in der Aehnlichkeit der Korallen, Muscheln und anderen organischen Resten mit denen, welche in mehr südlichen Gebieten getroffen werden, einen Beweis, dass das warme polare Klima unverändert geblieben.

Der Periode des Bergkalkes folgte eine Periode, während welcher die reichsten Kohlenlager von England, Belgien und Amerika gebildet wurden, und welche desshalb den Namen Steinkohlenperiode erhalten. Eine neue Vertheilung von Land und Wasser hatte nun Platz gegriffen. Continente hatten sich wieder in den Polargebieten erhoben, in deren Sandstein- und Thonschichten wir wieder am Bellsund, an der Westküste von Spitzbergen, fossile Pflanzen finden, welche Beweise liefern für eine reiche polare Vegetation, die sich unter einem warmen Klima entwickelte. Unter diesen vermissen wir die Arten grossblättriger Farne, welche so reichlich sind in den Kohlenlagern der südlicheren Länder, ein Umstand, der möglicherweise einen gewissen Unterschied des Klimas andeutet, der in jener Epoche vorhanden war, wenn nicht, was wahrscheinlicher ist, dieser Umstand nur das Resultat ist von der Mangelhaftigkeit des Materials, das nur aus einer einzigen arktischen Localität stammt.

Die einzigen Ueberreste aus den Polargegenden, welche der nun folgenden Aera angehören, der triassischen, sind die von Seethieren, unter denen ein beträchtlicher Theil aus grossen Cephalopoden besteht, verwandt mit den Ammoniten, Nautilus u. s. w., welche nach dem Habitus der noch zu unserer Zeit existirenden Formen zu schliessen, sicherlich nur in einem warmen Ocean gelebt haben konnten. Sicheren Aufschluss in Betreff des polaren Klimas zu jener Zeit gewähren die Skelettheile kollosaler Saurier — eine Form, Ichthyosaurus polaris, scheint eine Länge von 20 oder 30 Fuss erreicht zu haben — welche zusammen mit weiten Betten von Coprolithen in grosser Zahl eingeschlossen gefunden werden in den triassischen Schichten des Eisfjordes, und welche unter der jetzt existirenden Fauna ihre nächsten Repräsentanten haben in den Crocodilen an den

sonnigen Bänken des Nils, oder vielleicht eher in der Meeres-Eidechse, Amblyrhynchus, die bei den Galapagos-Inseln angetroffen wird. Dass viele dieser kaltblütigen Thiere damals in der Nähe des 80. Grades der Breite lebten, beweist über allen Zweifel klimatische Zustände, die weit verschieden sind von denen der Gegenwart.

Am Eingange des Eisfjordes und am Agardhberge im Storfjord sind die triassischen Schichten bedeckt mit Meeresformationen, welche zu der unmittelbar folgenden geologischen Aera gehören, der Juraperiode, und soweit wir nach den wenigen bisher in diesen Schichten gefundenen fossilen Resten urtheilen können, hatte noch keine Abnahme in der Wärme des polaren Klimas Platz gegriffen. Aber grosse Veränderungen gingen nun vor sich in dem Theile des Polarbeckens nördlich von Europa, indem der Ocean sich nun wieder in einen Continent umwandelte, der, obwohl durchbrochen und reducirt, noch bis zur jetzigen Zeit existirt. Der obere Theil der Juraformation in Spitzbergen enthält keine Meeres-Organismen, sondern an ihrer Stelle Sandstein- und Schieferbetten mit Kohlenlagern und Pflanzeneindrücken. Aus den diesem Zeitalter zugehörenden Schichten, welche am Cap Boheman im Eisfjord zwischen dem 78. und 79. Breitengrade angetroffen werden, haben die schwedischen Expeditionen zahlreiche Abdrücke von Palmen ähnlichen Cycadeen und Coniferen nach Hause gebracht, deren Repräsentanten jetzt in der Nähe der Tropen blühen. Dies führt bereits zu der Annahme eines warmen Klimas, welche Annahme weiter bestätigt wird durch einen Vergleich mit der europäischen fossilen Flora derselben Zeit, welche lehrt, dass das Klima von Spitzbergen zu der Zeit nicht wesentlich differirte von dem Central-Europa's.

Den schwedischen Expeditionen glückte es auch, theils aus Grönland, theils aus Spitzbergen aus zwei verschiedenen Epochen der Kreidezeit ausgedehnte Sammlungen fossiler Pflanzen zu erhalten, welche jüngst von Professor Heer in den Abhandlungen der königl. schwedischen Akademie beschrieben worden. Dadurch sind wir in den Stand gesetzt worden, nicht nur die Epoche zu bestimmen, wann klimatische Unterschiede sich zuerst an der Oberfläche der Erde zu zeigen begannen, sondern auch ziemlich nahe eine ungemein merkwürdige Aenderung im Aussehen der Pflanzenwelt zu verfolgen, welche im Verlauf dieser Periode eintrat.

In dem Polarbecken treffen wir die unterste Abtheilung der Kreidezeit an der Nordseite der Halbinsel Noursoak in Nordwest-Grönland . . . und unter den Sammlungen, die von dieser Stelle nach Hause gebracht wurden, gelang es Prof. Heer 75 verschiedene Arten zu unterscheiden, unter welchen 30 Farne, 9 Cycadeen und 17 Coniferen sind. Der dritte Theil der Farne gehört zu einer Gattung, Gleichenia, welche noch in der Nähe der Tropen und in dem wärmeren Theile der gemässigten Zone blühen; und dieselbe Bemerkung gilt für die Cycadeen, von denen die meisten auf die Gattung Zamia bezogen werden können, von welcher wir Arten in den Tropen treffen, und für die Coniferen, von denen einige mit Formen nahe verwandt sind, die noch in Florida, Japan und Californien existiren. Hieraus zieht Heer den Schluss, dass in dem früheren Theil der Kreidezeit das Klima des nun eisbedeckten Grönland dem sehr ähnlich war, das nun in Aegypten und den Canarischen Inseln herrscht.

Zwischen den Farnen, Cycadeen und Coniferen der Noursoak-Halbinsel wurden wenige Abdrücke von einer Species der Pappel, *Populus primaeva,*

gefunden, welche den einzigen und gleichzeitig den ältesten Repräsentanten der nun in der gemässigten Zone vorherrschenden Waldvegetation bildete. Gleichwohl hat die Vegetation der arktischen Gebiete bereits während der Kreideperiode eine vollkommene Umwandlung erlitten. Beweise hiefür wurden aus derselben Localität, von Atanekerdluk an der Südseite der Noursoak-Halbinsel, erhalten . . ., wo Pflanzeneindrücke entdeckt wurden, die nicht dem unteren, sondern dem oberen Theile der Kreideformation angehören. Die Vegetation ist hier ganz verschieden. Die Farne und Cycadeen sind verschwunden und an ihrer Stelle finden wir Bäume mit abfallenden Blättern und andere Dicotyledonen in überraschender Mannigfaltigkeit der Formen, unter denen eine Art von Feigen erwähnt sein mag, von der nicht nur die Blätter, sondern auch die Frucht in fossilem Zustande erhalten wurde; zwei Arten von Magnolia u. s. w. Das Klima, das damals über der ganzen Erde herrschte, war somit noch warm und üppig, selbst wenn es, wenigstens in den arktischen Gebieten, bedeutend verändert war gegen das, welches es früher gewesen, insofern als die blüthenlose Vegetation (die nun auszusterben begann), soweit wir aus ihren jetzigen Repräsentanten, den Farnen, urtheilen können, ein warmes, feuchtes Klima verlangten, während die neuen Formen mit ihren üppigen Blüthen, welche nun die Pflanzenwelt zu charakterisiren begann, um all die Pracht ihrer Farben zu entwickeln, einen klaren und sonnigen Himmel forderten. Das Schwinden der mächtigen tropischen und subtropischen Formen, welche in den älteren Kreideschichten angetroffen werden, hat Heer zu dem Schlusse geführt, dass klimatische Unterschiede in verschiedenen Breiten nun sich zu zeigen beginnen und er lenkt die Aufmerksamkeit auf den Umstand, dass dies gleichzeitig stattfindet mit der Entwicklung der dicotylen Pflanzen in grösserer Mannigfaltigkeit.

Leider sind bisher in den arktischen Gegenden keine fossilen Reste angetroffen, welche der Eocenenzeit, die unmittelbar der Kreideperiode folgte, angehören, und wir sind somit ohne Data, die nothwendig sind, ihren klimatischen Charakter festzustellen. Aber die nächst folgende oder miocene Zeit stellt uns ein sehr reiches Material zur Verfügung in den prachtvollen Pflanzenresten, die erhalten wurden, man kann sagen, von allen Theilen des polaren Beckens und seiner Nachbarschaft. . . . .

Durch eine sorgfältige Prüfung des reichen hier zugänglichen Materials und durch einen Vergleich der Versteinerungen mit denen derselben Periode, die in südlicheren Localitäten gefunden wurden, hat Prof. Heer gezeigt, dass bereits in der Miocenperiode eine beträchtliche Mannigfaltigkeit des Klimas an der Oberfläche der Erde existirte, obwohl selbst der Pol in jener Zeit sich noch eines Klimas erfreute, das vollkommen dem jetzigen von Mittel-Europa vergleichbar ist. Die damalige Flora Europa's hatte fast ganz einen amerikanischen Charakter, und es giebt viele Gründe für die Annahme, dass die Continente von Europa und Amerika zu jener Zeit verbunden und im Süden begrenzt waren durch einen Ocean, der sich vom Atlantic über die jetzigen Wüsten der Sahara und Mittel-Asien bis zum Pacific erstreckte.

Zwischen der Miocenzeit und der Gegenwart liegen zwei wichtige Perioden, die pliocene und die Gletscherzeit, welche unsere besondere Aufmerksamkeit verdienen, da während derselben der Mensch zuerst aufgetreten zu sein scheint. Dass während der letzteren von diesen Perioden weite Eismassen wenigstens

den ganzen nördlichen Theil von Europa bedeckten, ist eine wohlbekannte Thatsache; aber in Betreff der Art des Ueberganges von dem herrlichen Klima der Miocenzeit zu der Eiszeit besitzen wir keine irgendwie auf wirkliche Beobachtung gegründete Kenntniss. Wahrscheinlich werden in einer kommenden Zeit Beiträge zur Lösung dieser wichtigen Frage gefunden werden in den Gebirgsmassen, welche die Halbinsel zwischen dem Eisfjord und Bellsund in Spitzbergen einnehmen, oder in einigen Theilen des Basaltgebietes von Nordwest-Grönland. In dem Innern des Eisfjordes und an mehreren anderen Punkten an der Küste von Spitzbergen trifft man Anzeichen dafür, dass entweder die Polargebiete weniger vollständig mit Eis bedeckt waren während der Eiszeit, als man gewöhnlich annimmt, oder dass, ähnlich wie es in der Schweiz beobachtet worden, interglaciäre Perioden auch in den Polargegenden aufgetreten sind. In einigen Sandbetten, die nicht hoch über den Seespiegel hervorragen, kann man in der That die grossen Schalen einer Muschel *(Mytilus edulis)* finden, die noch in den die scandinavische Küste umgebenden Meeren lebt. Sie wird jetzt nicht mehr gefunden in dem Meere rund um Spitzbergen, da sie wahrscheinlich ausgerottet wurde durch die Eismassen, die von den Meeresstörungen längs der Küsten hingetrieben werden.

Nach dem, was bisher festgellt worden, scheint es, dass die thierischen und pflanzlichen Reste, die in den Polargegenden eingebettet gefunden wurden in Schichten, welche in weit getrennten geologischen Epochen abgelagert worden, gleichmässig bezeugen, dass ein warmes Klima in früheren Zeiten über der ganzen Erde geherrscht hat. Aus der paläontologischen Wissenschaft kann keine Stütze erhalten werden für die Annahme eines periodischen Wechsels von warmen und kalten Klimaten an der Erdoberfläche.

Eine sorgfältige Untersuchung der Structur der verschiedenen Sedimentschichten führt zu demselben Resultat. Wir sind nun sehr gut bekannt mit dem Ursprung und der Beschaffenheit der verschiedenen Schichten, deren Substanz dem zerstörenden Eingriffe der Gletscher auf die umgebenden und unterliegenden Gebirgsmassen unterworfen war, und wir können gewisse Merkzeichen angeben, durch welche diese Schichten unterschieden werden können von anderen nicht glacialen Ablagerungen. In diesen letzteren findet man sehr selten grosse Steinblöcke, welche von irgend einem benachbarten Riff heruntergefallen und in Sand oder Kalk eingebettet wurden, entweder direct, und dann nahe der Stelle, wo sie ursprünglich gefunden werden, oder nachdem sie im Frühling vom Flusseis nach einer grösseren oder geringeren Entfernung geführt wurden. In den Gletscherformationen hingegen, wie man aus dem Studium der glacialen Schichten in Scandinavien erfahren kann, spielen erratische Blöcke, die auf Eisbergen nach weit entfernten Gebieten geführt wurden, eine wichtige Rolle. Wenn ein Klima ähnlich dem, das nun in den arktischen Gegenden herrscht, mehrere Male während verschiedener geologischer Zeiten in der Nähe des Pols existirte, so hat man Grund zu erwarten, dass Sandsteine, welche grosse Blöcke einschliessen, oft in diesen Gebieten angetroffen werden müssen.

Diess ist jedoch keineswegs der Fall, obwohl solche Formationen, wenn sie in einem grossen Maasse existirten, schwerlich der Beobachtung entgangen wären.

Der Charakter der Küsten in den arktischen Gegenden ist besonders günstig für geologische Untersuchungen. Während die Thäler zum grössten Theile mit Eis gefüllt sind, sind die Seiten der Gebirge im Sommer, selbst im 80. Breitengrade bis zu einer Höhe von tausend oder fünfzehnhundert Fuss über dem Meeresspiegel fast ganz schneefrei. Ebensowenig sind die Felsen bedeckt mit irgend einer nennenswerthen Vegetation, und ferner zeigen die Seiten der Gebirge an der Küste oft senkrechte Durchschnitte, welche überall ihre nackten Flächen dem Forscher darbieten. Die Kenntniss des geognostischen Charakters eines Gebirges, zu dem man in mehr südlichen Gebieten nur gelangen kann nach langen und mühevollen Untersuchungen, Entfernung des Bodens und dergleichen, wird hier beim ersten Blick gewonnen. Und da wir weder in Spitzbergen noch in Grönland in diesen Durchschnitten, die oft mehrere Meilen lang sind, und, man kann sagen, alle Formationen vom Silur bis zum Tertiär einschliessen, jemals irgend welche Blöcke von der Grösse eines Kindskopfes gesehen haben, so liegt nicht die geringste Wahrscheinlichkeit vor, dass Schichten von irgend beträchtlicher Ausdehnung, die Gerölle enthalten, gefunden werden würden in den Polargebieten vor der Mitte der Tertiärperiode.

Da nun Beides, eine Prüfung des geognostischen Verhaltens und eine Untersuchung der fossilen Flora und Fauna der Polarländer, keine Zeichen zeigen für eine Gletscherperiode, die in diesen Theilen existirt hat vor dem Ende der Miocenperiode, sind wir vollkommen berechtigt auf Grund der vorliegenden Beobachtungen die Hypothesen zurückzuweisen, die, auf rein theoretische Speculationen gestützt, eine viele Male wiederholte Abwechslung von warmen und eisigen Klimaten zwischen der jetzigen Zeit und den frühesten geologischen Epochen annehmen."

(Klima von Janina, Epirus.) Derselben Quelle, welcher wir die klimatischen Daten für Corfu entnommen haben, entlehnen wir nun das Materiale zur Zusammenstellung der folgenden Tabelle mit den numerischen Elementen zur Klimatologie von Janina (Griechische Jahreszeiten, herausgegeben von August Mommsen, Heft IV, Schleswig 1876). Der Bearbeiter, Herr Dr. Bösser, hat seine Untersuchung über die Meteorologie von Janina auf folgende Quellen gestützt: Dr. A. Schläfli: Versuch einer Klimatologie des Thales von Janina. Neue Denkschriften der schweiz. Gesellschaft für Naturwissenschaften, Band XIX. 1862. Beobachtungen 1858 bis 1860, mit Lücken. — Major R. Stuart: *Physical Geography of Epirus. Journal of R. Geograph. Soc. London 1869.* — Resultate der Beobachtungen dieses Autors vom December 1866 bis Juli 1872, mit Lücken aus: *Journal of the Scottish Meteorol. Society.*

Luftdruck. Beobachtungen aus den Jahren 1867—72, 53 Monate. Im Original sind die Luftdruckmittel auf das Meeresniveau reducirt, wie es scheint mit der constanten Grösse — 18·42‴; dafür spricht auch der jährliche Gang, denn sonst müsste durch Subtraction dieser constanten Grösse der Luftdruck im Sommer zu hoch ausgefallen sein. Stuart hat an seine reducirten Mittel (er giebt auch die unreducirten) mit Rücksicht auf die Temperatur im Sommer kleinere Correctionen angebracht, als im Winter. Alle Reductionen auf das Meeresniveau sind verwerflich bei Seehöhen über 100 oder 200 Fuss, besonders aber wenn, wie dies für Janina der Fall, die Seehöhe gar nicht genau bekannt ist. Die Luftdruckbeobachtungen werden dadurch in vielen Fällen fast ganz werthlos.

T e m p e r a t u r. Die Monatmittel der Wärme, aus den täglichen Extremen gebildet, sind aus den Jahren 1858—60 und 1867—70 und 1872 abgeleitet. Es liegen im Ganzen 79 Monatsmittel vor. Die kältesten Monate waren Jänner 1858 mit —1·9°, Februar 1858 mit +1·7°, Jänner 1869 mit +1·8°. Die mittlere Temperatur des Jänner ist offenbar desshalb etwas zu niedrig ausgefallen, mit Weglassung des Jänner 1858 wird die mittlere Januar-Temperatur 5·0°. Die grösste Kälte im Januar 1869 war —17·8° (Jänner 1858 —10·2°, Februar desselben Jahres —10·0). Die höchste Wärme 40° Cels. im Juli 1872. In Athen wie in Corfu und Smyrna ist der Abstand der Extreme niemals so gross gefunden worden. Als Kältetage sind solche Tage bezeichnet, an denen das Thermometer unter 0° sank oder Frost eintrat. Der See von Janina hat selten eine zusammenhängende Eisdecke. So weit die Nachrichten zurückreichen, war diess der Fall in den Jahren 1607, 1687, 1812, 1818, 1864. Im Jahre 1607 zwei Fuss dickes Eis, die Janioten giengen zu Fuss nach der Insel und dem gegenüber liegenden Ufer; 1687 See zugefroren vom 19. Jänner bis 10. April alten Stils, 1818 vom 20. December bis 9. Jänner alten Stils.

Die Daten über Dunstdruck und relative Feuchtigkeit sind den Beobachtungen S t u a r t's entnommen. Die Beobachtungsstunden waren 9^h, 2^h, 9^h. Die Regenmessungen erstrecken sich über 64 Monate, die Zahl der Tage mit Niederschlägen stammt von 72 Monaten. Während in Athen und Corfu der Sommer fast regenlos, hat Janina auch im Juli und August Gewitter und Regen. Es schneit in der Ebene von Janina selten, durchschnittlich an 6 Tagen jährlich. Die Schneetage vertheilen sich im siebenjährigen Mittel folgendermaassen: November 0·7, December 1·1, Jänner 1·7, Februar 1·6, März 1·0, Juli 6·1; Tage an denen es blos schneite, giebt es durchschnittlich jedoch kaum drei. S t u a r t hat die Schneeniederschläge nicht gemessen, die Niederschlagsmengen des Winters sind desshalb etwas zu klein. Im Jänner 1869 erreichten die Schneefälle eine beträchtliche Intensität. S t u a r t giebt an: *Jan. 22, inch snow in night, 23. four inches snow in night, 9ʰ am snow, continual all day 24. wind in night and snow ten inches.*

Nach S c h l ä f l i thaut es in Janina fast täglich. Tage mit Reif kommen vor im Mittel von 6 Jahren November 4, December 7·1, Jänner 8, Februar 10·1, März 1·7; April 0·7, Jahr 31·6.

Die Mittel der Bewölkung konnten blos aus dreijährigen Beobachtungen abgeleitet werden. Die Zahl der wolkenlosen und bedeckten Tage ist S t u a r t's Beobachtungen entnommen. Die Zahl der Gewitter ist mit Zuziehung der älteren Beobachtungen P o u q u e v i l l e aus ca. 16 Jahren abgeleitet. Die hervorragendste Eigenschaft der Janiotischen Klimas ist die Häufigkeit der Gewitter. Das Maximum derselben fällt auf den Juni. Die Sommergewitter sind jedoch kurzdauernd und bringen über Janina selbst wenig oder keinen Regen. Nachdem es den ganzen Vormittag heiter gewesen und gegen 2^h der Nachmittagswind (NW) eingetreten ist, zeigen sich einige *cumulo strati*, die rasch anwachsen und unter leichten SE oder NW das Thal entlang ziehen. Im Spätherbst beginnen Gewitter von grösserer Dauer. Bei den Gewittern im Spätherbst und Winter lässt sich im Verlaufe des Tages vereinzelter Donner hören und es fällt dann der Regen mit erneuter Kraft hernieder (S c h l ä f l i). Jänner bis März sind gewitterarm.

Die Windtabelle ist aus einer Combination der Beobachtungen S c h l ä f l i's und S t u a r t's hervorgegangen und umfasst die Jahre 1858—60 und 1867—72.

Der Bodenconfiguration entsprechend sind NW- und SE-Winde vorwiegend, doch auch der NE ist sehr häufig. Calmen sind im Winter am häufigsten. In der wärmeren Jahreszeit weht Vormittags meist N und NE, in den Mittagsstunden kommt dann NW und W.

Klima von Janina 39° 47′ N, 20° 55′ E von Gr. Seehöhe 486 Meter.

	Luftdruck Mittel	Luftdruck Monats-schwank.	Temperatur Cels. Mittel	Temperatur Cels. Mittlere Extreme		Frost-tage	Dunst-druck	Rel. Feuch-tigkeit	Regen-menge	Regen-tage	Be-wölk.	Wolken-lose Tage	Ganz bedeckte Tage	Ge-witter
Dec. . .	719·4	19·3	6·3	14·2	—4·5	4·7	5·9	85	203	13·3	5·8	4·7	12·1	2·9
Jän. . .	19·3	20·6	4·1	13·2	—7·8	10·9	6·3	85	140	10·9	3·2	2·5	16·4	0·9
Febr. .	22·3	19·8	6·2	16·2	—4·3	6·1	6·0	81	98	8·0	5·0	9·5	8·5	1·4
März . .	15·8	19·6	9·2	20·6	0·6	0·9	7·1	79	144	17·1	5·1	1·7	17·2	1·6
April . .	18·2	14·7	13·5	26·5	4·7	0·3	8·3	76	72	13·5	3·6	2·3	11·5	3·3
Mai . . .	19·7	8·6	19·2	31·1	8·7	—	10·4	64	48	12·6	4·3	5·0	4·7	7·5
Juni . .	19·1	9·0	21·7	33·1	10·6	—	11·6	64	72	13·5	2·0	3·0	6·4	7·8
Juli . . .	18·5	7·6	23·8	34·9	14·3	—	13·0	58	38	8·8	1·6	11·5	2·2	6·7
Aug. . .	19·3	9·2	24·0	34·0	14·3	—	12·9	61	51	7·2	1·4	9·5	2·7	5·7
Sept. . .	21·1	10·9	20·6	30·1	12·4	—	12·1	66	39	6·3	2·7	10·0	4·2	3·2
Oct. . .	20·8	11·2	16·3	26·1	6·8	—	10·1	75	175	11·2	3·1	7·7	10·6	4·1
Nov. . .	19·2	18·9	9·5	18·1	0·5	1·3	7·6	83	181	14·5	5·6	3·7	14·8	3·4
Jahr . .	719·4	28·0	14·5	35·9	—8·0	14·2	11·6	73	1261	136·9	3·6	71·1	111·3	48·5

Häufigkeit der Winde (Procente).

	Dec.	Jän.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.
N	7	11	9	7	14	7	11	11	12	11	11	6
NE	22	28	28	14	15	22	12	19	14	18	19	22
E	6	6	6	9	4	5	4	6	5	7	7	4
SE	34	22	22	23	16	16	12	7	4	16	29	33
S	8	10	9	15	20	12	10	12	2	4	10	7
SW	3	4	6	8	7	12	13	9	8	1	3	4
W	7	10	9	14	6	8	6	7	5	5	3	4
NW	13	9	11	10	18	18	32	29	50	38	18	20

(Ueber die Witterung im Sommer 1876.) Die *Monthly Weather Review* des Signal Office in Washington *July 1876*, charakterisirt die Witterung dieses Monates in den Vereinigten Staaten folgendermaassen: Die Eigenthümlichkeiten desselben waren: 1. Eine continuirlich anhaltende hohe Temperatur während des grössten Theiles des Monats über den Vereinigten Staaten östlich vom Felsengebirge. Die Hitze erreichte an manchen Orten eine solche Intensität, dass sie schädlich wurde, einen Stillstand der Geschäfte verursachte und die Sterblichkeitsrate in einigen grossen Städten zur höchsten bekannten Intensität anwachsen machte. 2. Fehlen markirter Barometerdepressionen und ein Excess des Luftdruckes an den südlichen atlantischen Küsten und den Golfstaaten. 3. Zerstörende Tornado's, welche in Jowa in der Nacht des 4. Juli auftraten. 4. Eine grosse Flut des Red-River, welche für die Baumwollernte sehr verderblich wurde zwischen dem Red-River „Raft" und Fulton. In den Mittelstaaten trat locale Dürre ein, darauf ein Excess von Regen gegen Ende des Monats, in den südatlantischen Staaten und im Missouri und Ohiothal regnete es in Uebermaass und traten Ueberschwemmungen ein. Die Maximumtemperaturen waren: Baltimore, Cape Henry, New-York, Washington 37·2°, Bismarck, Denison, Lynchburg, Philadelphia, Sandy Hook, Tybee Island 37·8°, Denver, Jacksonville, Montgomery und Pittsburg 38·3°, Northplatte und Norfolk 39·4°, Corsicana 40·6°, Dodge City

42·2°. Einige Minimumtemperaturen unter 47° F. (8·3°): Bismarck 7·2°, Denver 6·1°.

Ueber die Hitze des Juli und August und die Gewitterstürme dieser Monate in England enthält: Symons' *Monthly Met. Mag. Sept. 1876* zahlreiche Berichte, auf welche wir hier verweisen. Als höchste Temperatur wird einigemale aufgeführt 33·9° Cels. im guten Schatten ohne Wärmereflexe, eine für England ausserordentliche Temperatur.

Hingegen melden Berichte aus Island, dass man dort selten einen so schlechten Sommer hatte, als den diessjährigen, fortwährend Stürme und Regen. Die norwegische nordatlantische Expedition erfuhr im Juli durch heftige Stürme eine bedeutende Einbusse an Zeit für ihre interessanten Untersuchungen über Temperatur und Thierleben in den Tiefen des Nordatlantischen Oceans.

(Extreme Sommerhitze in England.) Herr Wm. Ellis schreibt an die Wochenschrift „Nature" (Vol. 14, Nr. 352): *Royal Observatory, Greenwich July 24. (1876).* Samstag den 15. stieg die Temperatur im Schatten 4′ über dem Boden auf 33·9°, Montag den 17. auf 34·4° und Samstag den 22. auf 32·3°. Seit der Gründung des magnetischen und meteorologischen Observatoriums im Jahre 1840 ist eine höhere Temperatur nur zweimal beobachtet worden: am 16. Juni 1858 34·7° und am 22. Juli 1868 mit 35·9°. Die folgenden Angaben, gesammelt aus den Beobachtungsregistern, mögen von einigem Interesse sein.

Temperaturen von 90° F. und darüber, beobachtet zu Greenwich seit 1840.

1842	Aug.	10...32·5° C.	1857	Juni	28...33·7°	1868	Juli	20...32·2°	1870	Juni	22...32·3°
1846	Juni	20...32.8	1858	„	16...34·7	„	„	21...33·4	1872	Juli	25...32·7
„	Juli	4...33·2	1859	Juli	12...33·6	„	„	22...35.9	1874	„	9...33·3
„	„	5...34·1	„	„	13...33·3	„	„	28...32·3	„	„	20...33·2
„	„	31...32·9	„	„	18...33·9	„	Aug.	5...32·5	1876	„	15...33·9
„	Aug.	1...33·3	„	Aug.	25...32·9	„	Sept.	7...33·4	„	„	17...34·4
1852	Juli	5...32·4	1868	Juli	16...33·3	1869	Juli	22...32·7	„	„	22...32·3

Innerhalb 36 Jahren ist also blos in 12 Jahren die Temperatur über 90° F. (32·2° C.) gestiegen. Die Sommer 1846 und 1868 sind bemerkenswerth durch ihre hohe Temperatur, 1846 wurde 32·8° schon am 20. Juni beobachtet und 1868 die Temperatur von 33·4° noch am 7. September.

Während der ganzen Periode von 36 Jahren wurde das früheste Sommermaximum (absolute Maximum des Jahres) beobachtet am 6. Mai 1862 und war 27·5°, das späteste Maximum war das vom 16. August 1875 mit 29·7°. Das Jahr 1860 war bemerkenswerth durch die niedrige Temperatur; das Temperaturmaximum erreichte blos 23·9° am 17. Juli.

Nimmt man die absolute Maxima der einzelnen Jahre von 1841—76 mit dem Tage ihres Auftretens, so erhält man als Mittel 31·3° und als Datum desselben den 11. Juli.

(Das neue Observatorium auf dem Puy-de-Dôme.) Wir entnehmen einem Bericht der „Nature" vom 31. August d. J. über die Versammlung der *Association française pour l'advancement des Sciences* zu Clermont die folgenden Zeilen: „Am Donnerstag Morgens wurde eine Excursion zum Observatorium auf dem Gipfel des Puy-de-Dôme unternommen, an welcher die meisten der hervorragenden Mitglieder der Versammlung, einige Damen und eine Anzahl englischer

Gelehrter Theil nahmen. — Die Errichtung des Observatoriums kostete bisher 225.000 Francs und 100.000 Francs werden noch zur Vollendung erfordert werden. Die Kosten des Gebäudes werden von dem Departement getragen, die Instrumente liefert die Regierung. Das Haus für den Aufseher und den Director ist ein massives Gebäude in einer kleinen Entfernung vom Gipfel und zum Theil durch Felsen gedeckt. Drei Blitzableiter sind darauf angebracht. Das Observatorium selbst besteht aus einem Thurm, der auf einer Plateforme steht, die Verbindung zwischen dem Hause und dem Thurm wird vermittelt durch ein Treppenhaus von 17^m Tiefe und einen Tunnel, 35^m lang. Auf der Höhe des Thurmes befindet sich eine bewegliche Plateforme. Die Aussicht von da ist herrlich. Besondere Vorsichtsmaassregeln werden nothwendig sein bei der Construction des Anemometers, welches im Stande sein soll, dem furchtbaren Anprall der Stürme zu widerstehen. Dasselbe soll selbstregistrirend sein."

Der Gipfel des Puy-de-Dôme hat eine Seehöhe von 1465^m (4510 Pariser F.), die Seehöhe von Clermont ist 407 (1253'), die Entfernung beträgt 10·9 Kilometer, der Elevationswinkel ist daher $7^1/_2$°, was schon ziemlich bedeutend ist.

Wir setzen voraus, dass auch zu Clermont eine meteorologische Station erster Ordnung errichtet wird, dann können diese beiden Stationen von grosser Wichtigkeit werden für die physikalische Meteorologie. Nehmen wir hinzu das projectirte Observatorium auf dem Pic du Midi, wo gegenwärtig schon Herr General Nansouty in 2367^m Seehöhe beobachtet, so müssen wir anerkennen, dass Frankreich in der wichtigen Sache der Errichtung wirklicher Observatorien auf freien isolirten Berggipfeln, allen andern europäischen Staaten mit dem nachahmenswerthesten Beispiele vorausgeht.

(Klima von Scarborough.) In der Sitzung der britischen meteorologischen Gesellschaft vom 19. Juni 1876 legte Herr F. Shaw eine Abhandlung über das Klima von Scarborough vor. Die benützten Thermometer waren in einem aus Jalousiebretchen construirten Kasten an der Nordseite eines hölzernen Schupfens angebracht; vor denselben lag ein offener Grasplatz. Die mittleren, aus achtjährigen Beobachtungen abgeleiteten Temperaturen sind:

Mittlere Temperatur zu Scarborough in Celsiusgraden:

Jänner	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
3·8	4·3	5·3	8·1	10·3	13·3	15·8	15·0	12·8	9·0	5·7	3·9	8·9

Die höchste Temperatur an irgend einem Tage im Juli, dem wärmsten Monate, überschreitet im Durchschnitte nicht 25·6°; die höchste Temperatur binnen 8 Jahren war 29·7° (im Jahre 1868). Die durchschnittliche tiefste Temperatur in den 8 Jänner-Monaten war —4·3°; die niedrigste Temperatur, —10·4°, wurde am 1. Jänner 1875 beobachtet. Die gemässigte und angenehme Sommerwärme verdankt Scarborough der Nähe der See, welche im wärmsten Monate eine um etwa 2·8 Cels. tiefere Temperatur als die Luft hat. Die Herbst- und Wintertemperaturen sind ebenfalls einerseits von der See, anderseits von den umliegenden Hügeln beeinflusst. Das Meer ist um ungefähr 3° Cels. wärmer als die Luft im Herbst und um 1·5 bis 2·0 im Winter, während die herrschenden Winde südwestliche sind und nicht in voller Stärke auftreten. — Die jährliche Niederschlagsmenge nach den Beobachtungen der letzten 10 Jahre beträgt 718·6^{mm}, die Zahl der Regentage 167.

Druck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

XI. Band. 1. November 1876. Nr. 21.

ZEITSCHRIFT
der
österreichischen Gesellschaft
für
METEOROLOGIE.

Redigirt von
C. Jelinek und J. Hann.

Preis eines Bandes von 24 Nummern 5 fl. Einzelne Nummern 25 kr.

In Commission bei Wilhelm Braumüller in Wien.

Dr. Carl Jelinek †.

Am 19. October starb im Alter von 54 Jahren Dr. Carl Jelinek, Director der Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus und Mitredacteur dieser Zeitschrift. Die österreichische Gesellschaft für Meteorologie verlor einen ihrer Gründer und den eifrigsten Förderer ihrer Interessen. Auf die Arbeiten des Verstorbenen speciell einzugehen, ist hier noch nicht der Ort, aber zwei Resultate seiner zähen, unermüdlichen Thätigkeit müssen wir schon hier hervorheben: An dem Zustandekommen der internationalen meteorologischen Congresse und der durch sie schon jetzt erzielten grösseren Einheit der Methode der Beobachtungen und der Form der meteorologischen Publicationen hat er den grössten Antheil gehabt, und nur seinen ausdauernden Bemühungen ist es zu danken, dass die meteorologische Central-Anstalt ein eigenes, würdiges Haus erhielt. Das meteorologische Institut auf der Hohen Warte hat er sich gleichsam als sein Denkmal errichtet. Sein Name wird in der Geschichte unserer Wissenschaft fortleben, seine persönliche Liebenswürdigkeit wird Allen unvergesslich bleiben, die jemals mit ihm in Berührung traten.

Die Instrumente des Observatoriums zu Montsouris.

(Im Auszuge aus **Marié-Davy's** *Annuaire météorologique et agricole*, übersetzt von C. Jelinek.)

(Schluss.)

Um die Thermosäule für diese verschiedenen Zwecke geeignet zu machen, wurde derselben die aus der Zeichnung, Figur 10,[1]) ersichtliche Einrichtung gegeben.

Das Stativ, welches auf drei Stellschrauben ruht, ist mit einem Horizontalkreis versehen zur Ablesung der Azimuthalwinkel des Instrumentes. Die verticale Säule trägt an ihrem oberen Ende eine horizontale Axe mit einem getheilten Verticalkreis *E* zur Messung der Höhenwinkel.

An den beiden Enden dieser zweiten Axe sind zwei Kupfercylinder, *A* und *C*, angebracht, an welchen verschiedene Instrumente befestigt werden können. In einem dieser Cylinder befindet sich die Thermosäule mit ihrer Fassung.

An beiden Enden der Thermosäule sind zwei Kupfercylinder von gleichen Durchmessern angebracht. Der eine davon *(B)* ist mittels eines Korkes geschlossen, durch welchen die Röhre eines starken Quecksilberthermometers hindurchgeht, dessen kugelförmiges, mit Lampenruss geschwärztes Gefäss einen Durchmesser hat nahezu gleich jenem des Cylinders. Dieses Thermometer bildet die strahlende Oberfläche gegenüber einer der beiden Grundflächen der Säule; die Temperatur, welche das Thermometer anzeigt, wird bei jeder Beobachtung notirt. Die zweite Grundfläche der Thermosäule wird gegen die Sonne, oder gegen einen bestimmten Punkt des Himmels oder des Erdbodens gerichtet. In dem Apparate, dessen sich Herr Desains bedient und von welchem jener des Observatoriums von Montsouris nur eine Modification ist, enthält der zweite Cylinder ein Thermometer mit grossem sphärischen Gefässe, welches die Strahlen der Sonne gleichzeitig mit der Säule aufzufangen bestimmt ist, woraus sich dann die Constanten der letzteren berechnen lassen. Einem Steigen von 1 Grade des Thermometers entspricht[2]) eine Wärme-Absorption von 2·03 Einheiten, d. h. eine solche Wärmemenge, welche 2·03 Gewichtseinheiten Wasser um 1 Grad zu erwärmen im Stande wäre. Das Instrument functionirt wie das Pouillet'sche Pyrrheliometer und hat zu ähnlichen Resultaten geführt, wie das letztere. Auch dieses Thermometer kann in den zweiten Cylinder eingeschaltet werden; wenn aber die Constanten der Säule einmal bestimmt sind, so dienen die Ablenkungen der Galvanometernadel als Maass der Wärmemenge, welche die Thermosäule in der Zeiteinheit empfängt. Die Thermosäule von Montsouris ist auch in dieser Weise graduirt, dass sie die Temperatur einer mit Lampenruss geschwärzten Fläche angiebt, welche der Säule dieselbe Wärmemenge durch Strahlung zusenden würde, wie jener Punkt des Raumes, gegen welchen die Säule gerichtet ist.

Zum Behufe der Untersuchung der Sonnenradiation, sowie der Strahlung des Himmels bei Tage wird das Thermometer des zweiten Cylinders *C* durch das Cyanometer von Arago ersetzt. Der in der Figur mit *D* bezeichnete Bestandtheil ist ein Polariskop.

Für die Untersuchung des im gasförmigen Zustande vorhandenen Wasserdampfes wurde an dem Apparate des Herrn Desains eine weitere Modification

[1]) Siehe die der Nummer 19 dieser Zeitschrift beigegebene Tafel.

[2]) Diess gilt nur für ein bestimmtes Instrument, wie es scheint, jenes des Herrn Desains. Die Red.

angebracht, wobei Marié-Davy sich auf die von Desains entdeckte Thatsache stützte, dass das in flüssigem oder in gasförmigem Zustande befindliche Wasser auf die dunkeln Wärmestrahlen dieselbe absorbirende Wirkung äussert. Wenn das Fernrohr gegen die Sonne gerichtet wird, giebt der Verticalkreis den Höhenwinkel derselben. Aus dem Höhenwinkel lässt sich ein Schluss ziehen auf die Tiefe der von der Sonne durchstrahlten Schichte der Atmosphäre und somit auch auf die Wirkung der Sonnenstrahlen in dem Falle, wo der Himmel sehr klar ist. Diese Wirkung wird fast immer merklich geschwächt durch den Wasserdampf, der in grösserer oder geringerer Menge in der Luft enthalten ist. Marié-Davy beabsichtigte für diese Wirkung wenigstens Relativzahlen zu erhalten, indem er vor der Thermosäule einen parallelepipedischen, mit destillirtem Wasser gefüllten Trog anbrachte, dessen Tiefendimension mittels einer Mikrometerschraube von 0 bis 30 Millimeter Excursionsweite und im Nothfalle durch Hinzufügung weiterer Hilfströge mit fixer Tiefe beliebig geändert werden kann. Man gelangt auf diese Weise dahin, die totale Menge des Wassers, welches in flüssigem oder gasförmigem Zustande in der von den Sonnenstrahlen durchdrungenen Schichte enthalten ist, auf eine gemessene Quantität zurückzuführen und aus den Volumänderungen des im Troge enthaltenen Wassers auf das vom Wasserdampfe eingenommene Volumen einen Schluss zu ziehen. Indessen ist es erforderlich, auf zwei Umstände Rücksicht zu nehmen: Um einen Schluss auf die totale, in der Luft enthaltene Wasserdampfmenge ziehen zu können, müsste es gestattet sein, die reine Luft, mittels deren die Sonnenconstante erhalten wurde, als absolut frei von Wasserdampf zu betrachten. Wir besitzen kein Mittel, diese Bedingung in aller Strenge herzustellen; dieselbe wird aber sehr annäherungsweise erfüllt sein, wenn man die Versuche entweder zur Zeit strenger, trockener Kälte oder aber, wie Herr Desains vorschlägt, auf hohen Bergen anstellen würde. Bis jetzt gestattet die Methode Marié-Davy's nur die Aenderungen der Menge des in der Luft enthaltenen Wasserdampfes, nicht die absolute Quantität desselben zu bestimmen; wenn man das letztgenannte Ziel erreichen könnte, würde diess ein bedeutender Fortschritt sein. Ein zweiter Umstand, auf den man Rücksicht zu nehmen hat, ist das Auslöschen der Strahlen durch die mechanischen Hindernisse, die von dem in Bläschenform vorkommendem Wasserdampfe und den in der Luft enthaltenen Staubtheilen herrühren. Dieses Auslöschen trifft übrigens unterschiedslos alle und nicht blos die dunkeln Strahlen.

9. Das Cyanometer nach Arago.

Das Cyanometer, welches gegenwärtig am Observatorium zu Montsouris verwendet wird, ist in der Figur 11 dargestellt. Das Instrument ist mit seinem Stative abgebildet, es lässt sich jedoch auch in dem cylindrischen Rohre *C* des Apparates Figur 10 anbringen. Der Unterschied von dem Cyanometer Arago's besteht darin, dass die polarisirenden Spiegelplatten des letzteren durch Quarzprismen ersetzt sind.

Das Cyanometer von Arago beruht darauf, dass das Blau des Himmels mit dem Blau, welches eine Quarzplatte von einer bestimmten Dicke in polarisirtem Lichte giebt, verglichen wird. Es besteht zu diesem Endzweck aus einem Fernrohr, welches statt des Objectivs eine Kappe mit zwei gleichgrossen Oeffnungen trägt, die eine ist offen, die andere mit einer Quarzplatte geschlossen. Statt des Oculars hat dasselbe ein doppeltbrechendes Prisma, und die Länge des Rohres ist

so abgemessen, dass von den Oeffnungen je zwei völlig getrennte Bilder entstehen, welche sich zu decken anfangen, wenn man das Rohr einschiebt. Vor der Quarzplatte befindet sich ein Kreis, der einen polarisirenden Apparat von Glastäfelchen trägt, und vor welchem sich ein kleiner Papierschirm befindet. Es entstehen dadurch vier Bilder in horizontaler Linie, von denen das ordentliche Bild der Quarzöffnung blau ist. Dieses Blau ist die Normalfarbe, mit welcher das Blau des Himmels, welches durch die freigebliebene Oeffnung einfällt, verglichen wird. Dreht man den polarisirenden Apparat, so wird das Normalblau immer blässer, bis es zuletzt, wenn man um 90° gedreht hat, ganz weiss wird. Man wird nun leicht dem polarisirenden Apparat eine solche Stellung geben können, dass das durch ihn erhaltene Blau dem des Himmels ganz gleich ist, man liest dann auf dem Kreise den Drehungswinkel ab. Ausserdem besitzt das Instrument noch einen getheilten Halbkreis zur Messung des Höhenwinkels. Ueber eine Verbesserung dieses Instrumentes von Peltier siehe *Bulletin de l'Academie royale de Bruxelles: De la cyanométrie et de la polarimétrie atmospherique. XII. 1. 453 (1846).*

10. Das Photometer von Arago.

Ein anderes Mittel, die Durchsichtigkeit der Luft zu studiren, besteht in der Benützung des Photometers von Arago. Wir geben in Figur 12 das Instrument, wie es Herr Dubosc für das Observatorium zu Montsouris hergestellt hat.

Dasselbe besteht aus einem kleinen parallaktisch aufgestellten Fernrohre, in welchem ein Foucault'sches Prisma etwas vor dem Brennpunkte des Objectivs angebracht ist. Das Bild der äusseren Objecte wird auf diese Art polarisirt, so dass die Polarisationsebene mit der Verticalebene des Objectes zusammenfällt. Vor dem Oculare befindet sich ein doppeltbrechendes Prisma, welches zwei Bilder von jedem Objecte liefert. Dieses Prisma ist auf einem getheilten Kreise drehbar. Wenn man das Fernrohr in der Nacht gegen einen Stern richtet, so sieht man ein einziges Bild, wenn die auf der Kante des Prismas senkrechte mit der Verticalebene zusammenfällt. Dreht man das Prisma, so erscheint ein zweites Bild, dessen Glanz in dem Maasse zunimmt, als der Drehungswinkel sich 90 Grad nähert. Man dreht das Prisma zuerst nach links, hierauf nach rechts, bis in jedem der beiden Fälle, das zweite Bild auf dem Himmelsgrunde zu erscheinen beginnt und man nimmt sodann das Mittel der beiden Drehungswinkel des Prismas aus seiner normalen Stellung. Das Quadrat des Cosinus dieses Winkels ist dem Verhältnisse der Helligkeit des Sternes zu jener des Himmelsgrundes proportional.

Arago verwendete ein Instrument dieser Art zur Eintheilung der Sterne nach den verschiedenen Grössen- (Helligkeits-) Classen. Die Resultate, welche zuerst er selbst, später Laugier erhielt, variirten innerhalb weiter Grenzen je nach dem Zustande des Himmels. Vom Standpunkte der Meteorologie aus muss die Frage umgekehrt werden. Die Helligkeit der Sterne ist im Allgemeinen eine fixe; die scheinbaren Aenderungen derselben dienen, den Zustand des Himmels, d. h. den Grad der Durchsichtigkeit der Luft, zu messen.

Dasselbe Instrument kann auch zur Messung der relativen Helligkeit des Mondes und des Himmelsgrundes — immer nach dem vorhin bezeichneten Gesichtspunkte der Bestimmung der Aenderungen der Durchsichtigkeit der Luft — verwendet werden.

Das Arago'sche Photometer wird zu Montsouris auch zu Beobachtungen während des Tages benützt. Zu diesem Zwecke ist im Park eine horizontale weisse Scheibe angebracht, auf welcher sich der Schatten einer zweiten Scheibe aus Kupfer projicirt. Dieser Schatten empfängt blos diffuses Tageslicht, während die benachbarten Theile der ersten Scheibe zur selben Zeit das gewöhnliche Tageslicht und die Strahlen der Sonne empfangen. Das Photometer giebt das Verhältniss der beiden Helligkeiten. Wenn man endlich das Instrument auf schwarze und weisse, in fixen Entfernungen befindliche Scheiben richtet, so kann man daraus den Grad der Durchsichtigkeit der Luft in horizontaler Richtung bestimmen.

11. Das Hygrometer von Montsouris.

Die Bestimmungen des Wasserdampfgehaltes der Atmosphäre werden am Observatorium zu Montsouris mittels des Psychrometers, des Regnault'schen Hygrometers, mittels der chemischen Methode oder endlich mittels des Haarhygrometers ausgeführt. Da die Einrichtung der zuerst genannten Instrumente eine bekannte, jene des Haarhygrometers aber eine von der gewöhnlichen abweichende ist, so wollen wir hier nur das letztgenannte Instrument beschreiben.

Das Saussure'sche Hygrometer ist allgemein bekannt, es zeichnet sich durch die grosse Bequemlichkeit der mittels desselben angestellten Feuchtigkeitsbestimmungen aus, nicht ebenso verhält es sich jedoch mit der Sicherheit seiner Angaben. Das Haar, welches den wesentlichsten Theil des Apparates bildet, ist zarter Natur, der Gefahr ausgesetzt zu reissen oder seine Empfindlichkeit zu verlieren, auch verlängert es sich, wenn es auch nur einer geringen Dehnung unterworfen wird. Die Rolle, welche das Haar zu bewegen hat, mag immerhin ausserordentlich leicht beweglich sein, wenn der Apparat neu oder frisch gereinigt ist, aber es währt nicht lange, wenn er der Luft ausgesetzt ist, so wird er mit Staub und anderen Substanzen bedeckt und bietet der Bewegung Widerstände dar, welche nothwendigerweise auf die Genauigkeit der Angaben des Instrumentes sehr ungünstig einwirken müssen. Arago hat diesen Uebelstand dadurch zum grössten Theile zu beseitigen getrachtet, indem er auf einer Rolle 3 bis 4 Haare in entsprechender Weise vereinigte, und es ist gelungen, mittels solcher Hygrometer recht gute Resultate zu erlangen.

Man hat am Observatorium zu Montsouris noch bessere Resultate erzielt, mittels des in Figur 13 im Durchschnitte abgebildeten, von Herrn Eichens nach Angabe Marié-Davy's construirten Haarhygrometers. In diesem Instrumente wird das Haar durch einen ungefähr 15^{cm} langen, ganz freien Kupferdraht gespannt, dessen Bewegungen mittels eines Mikrometers beobachtet werden. Das Bild der metallischen Spitze, welches durch die Linse *d* eines kleinen Mikroskopes erzeugt wird, erscheint auf der Glasplatte *h*, welche eine feine Theilung in Zehntelmillimeter trägt. Eine Loupe *f*, die sich auf- und abwärts schieben lässt, gestattet die Lage der Spitze des Kupferdrahtes auf den zehnten Theil eines Theilstriches oder den hundertsten Theil eines Millimeters zu schätzen. Man kann dem Instrumente entweder diese einfache Längentheilung geben oder die Theilung nach vorgenommenen Vergleichungen mit dem Psychrometer auftragen.

Kleinere Mittheilungen.

(Seehöhe von Budapest, nebst Bemerkungen über den Einfluss der Entfernung zweier Stationen auf die Berechnung ihrer Höhendifferenz aus den Luftdruckmitteln.) Herr Director Dr. Guido Schenzl giebt in dem neuen eben erschienenen IV. Bande (1874) der „Jahrbücher der königlich-ungarischen Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus" eine sehr verdienstliche Zusammenstellung der ermittelten Seehöhen der meteorologischen Stationen seines Netzes, welcher er auch eine sorgfältige Discussion beifügt. Die Nivellements der Südbahn, ausgehend von Triest einerseits und von Fiume anderseits, ergaben für die Seehöhe des Nullpunktes des Brückenpegels zu Budapest eine Höhe über dem mittleren Ebbeniveau von 95·33^m, d. i. nach dem jetzt vorliegenden Jahresmittel eines Flut-Autographen zu Triest, über dem mittleren Meeresniveau 95·66^m. Herr Dr. Guido Schenzl findet aus vierjährigen Mitteln des Luftdruckes zu Budapest und Fiume die Seehöhe dieses Nullpunktes gleich 91·74, somit ein Resultat, das um 3·9^m niedriger ausfällt, als das directe Nivellement ergeben hat. Ebenso findet man die Seehöhe von Fiume nach Budapest gerechnet gleich 27·5^m, d. i. um 4·7^m grösser als das Resultat eines directen Nivellements von Prof. Dr. Stahlberger (22·8^m)[1]. Das heisst mit anderen Worten: Fiume hat einen zu niedrigen Luftdruck gegen Budapest. Dagegen findet man den Nullpunkt des Budapester Pegels nach Wien gerechnet gleich 94·1^m, d. i. dem Nivellement viel näher kommend. Für Wien ist hiebei die durch das neue Präcissionsnivellement ermittelte Seehöhe zu Grunde gelegt.

Auch bei Berechnung der Seehöhen österreichischer Stationen in den südlichen Kronländern haben sich ähnliche Differenzen ergeben.

Der Grund dieser Nichtübereinstimmung ist nun sehr nahe liegend. Der mittlere normale Luftdruck im Meeresniveau nimmt von Wien oder Ofen gegen den nördlichen Theil des Adriatischen Meeres um ca. 0·6^{mm} ab, daher müssen die Seehöhen zwischenliegender Punkte um ca. 6^m differiren, je nachdem man sie nach Wien und Ofen rechnet, oder gegen Fiume und Triest. Wenn man letztere Stationen als Vergleichsstationen wählt, so muss man erwarten, dass die Seehöhen um ca. 6^m kleiner ausfallen.

Dass dieser Unterschied des normalen mittleren Luftdruckes im Meeresniveau zwischen dem nördlichen und mittleren Theile von Oesterreich-Ungarn und dem Norden des Mittelländischen Meeres in der That besteht, geht aus folgenden Daten hervor:

Der mittlere auf das Meeresniveau reducirte Luftdruck[2] beträgt zu:

Triest 761·6; Fiume 761·7; Pola 761·4; Ancona 761·8; Mittel 761·6. Der auf das Meeresniveau reducirte Luftdruck von Wien beträgt (b = 744·5, alte Seehöhe h = 194·3^m, wahrscheinlich zu niedrig) 762·1; für München giebt Renou 762·3, für Metz 762·1. Nach Rikatscheff liegt der mittlere Theil von Oesterreich-Ungarn zwischen zwei Isobaren von 762^{mm}; der mittlere Luftdruck reducirt auf das Meeresniveau und auf 45° Breite beträgt nach ihm für Prag 762·2, Krakau 762·3, Wien 762·1. (Repertorium für Meteorologie Band IV.) — Es ist also kein Zweifel, dass Wien und Budapest auf den Isobaren von 762^{mm} liegen;

[1]) Es ist nicht gesagt, auf welches Niveau sich diese Messung bezieht.

[2]) Ich habe diese Daten speciell für diese Mittheilung neuerdings zu ermitteln gesucht. Für Triest ist die neue Bestimmung der Seehöhe des Barometers, d. i. 26^m, zu Grunde gelegt.

die Abnahme des Druckes nach Süden beträgt also 0·4 bis 0·6^{mm}, entsprechend einer Höhendifferenz von $4\frac{1}{2}$ bis $6\frac{1}{2}$ Meter.

Es ist sehr zu wünschen, dass baldigst auf Grundlage der aus den Präcisions-Nivellements der europäischen Gradmessung hervorgegangenen absoluten Seehöhen Karten mit Isobaren für Mittel-Europa construirt werden. Dann wird man sichere Anhaltspunkte erhalten zur Berechnung der wahren Seehöhen aus den Jahresmitteln des Luftdruckes.

Wenn man die Höhendifferenz zweier entfernter Orte barometrisch zu ermitteln sucht, wird meist neben der Aenderung des normalen Luftdruckes im Meeresniveau noch ein anderer Umstand nicht berücksichtigt, der allerdings meist einen geringeren Einfluss hat. Es ist diess die Aenderung der Schwere mit der geographischen Breite. Wenn man die Seehöhen von Wien nach Triest, von Budapest nach Fiume rechnet, sollte man vorher die Barometerstände auf dieselbe Breite reduciren. Die barometrische Höhenformel setzt voraus, dass die Stationen, deren Höhenunterschied berechnet werden soll, in derselben Verticalen, also unter gleicher geographischer Breite liegen. Sie enthält allerdings eine Schwerecorrection für die geographische Breite, aber diese bezieht sich nur auf den barometrischen Coefficienten oder auf das Verhältniss der Dichte der atmosphärischen Luft gegen Quecksilber. Dieses letztere Verhältniss ändert sich mit der geographischen Breite und damit auch der barometrische Coefficient. Mit dem Breitenunterschiede der Stationen hat diese Correction nichts zu thun.

Dass der Einfluss eines Breitenunterschiedes zweier Stationen den wahren Höhenunterschied noch merklich zu ändern im Stande ist, ersieht man aus folgenden Daten:

Wien	48° 12′	$b = 745^{mm}$	Reduction auf 45°	$+0·216^{mm}$
Budapest	47 30	$b = 749$	" " "	$+0·187$
Triest	45 39	$b = 761$	" " "	$+0·045$
Fiume	45 19	$b = 761$	" " "	$+0·022$

Der Unterschied der Schwerecorrection zwischen Wien und Triest beträgt somit $+0·17^{mm}$ und ebensoviel zwischen Budapest und Fiume. Diess entspricht aber einem Höhenunterschied von 1·9^{m}. Durch Vernachlässigung der Schwerecorrection findet man also die Seehöhen von Wien und Budapest gegen Triest und Fiume gerechnet, um nahe 2^{m} zu gross. Vermöge der früher nachgewiesenen Aenderung des Luftdruckes im Meeresniveau muss man sie um $6\frac{1}{2}^{m}$ zu klein finden. Die Differenz von $4\frac{1}{2}^{m}$, welche aus beiden Vernachlässigungen entspringt, stimmt sehr genau überein mit dem von Herrn Dr. Guido Schenzl ermittelten Unterschiede von 4·3^{m} zwischen Nivellement und barometrischer Messung.

Die numerische Bestimmung des Fehlers infolge der Vernachlässigung des Breitenunterschiedes giebt ein gutes Beispiel dafür, wie leicht man sich über den relativen Betrag von Correctionen täuscht. Wenn Jemand die Seehöhe von Wien nach Triest aus Jahresmitteln des Luftdruckes rechnet, so vergisst er gewiss nicht auf die Schwerecorrectionen der hypsometrischen Formel. Diese betragen aber in unserem Falle: $h \times 0·0003$ für die Breite, d. i. also 0·06^{m}, für die Abnahme der Schwere mit der Höhe $h \times 0·00002 = 0·00^{m}$; die gesammten Schwerecorrectionen erreichen nur den dreissigsten Theil derjenigen Correction, die aus dem Breitenunterschied hervorgeht und consequent vernachlässigt wird.

Wer also die Schwerecorrectionen der hypsometrischen Formel nicht vernachlässigt, muss rationellerweise auch die Correctionen der beobachteten Barometerstände auf dieselbe Breite in Rechnung ziehen, und zwar bis zu einer Genauigkeit von derselben Ordnung. Welche Breitedifferenzen man hiernach noch zu berücksichtigen hat, ergiebt sich aus Folgendem:

Bezeichnen wir mit $\Delta\varphi$ die Differenz zwischen der geographischen Breite φ der höheren und jener φ' der tiefern Station ($\Delta\varphi = \varphi - \varphi'$), mit b den Luftdruck an der oberen Station in Millimeter, so beträgt die Reduction des Luftdruckes der oberen Station auf die Intensität der Schwere an der unteren Station zwischen 55° und 35° Breite:

$$\Delta b = 0{\cdot}00009\, b\, \Delta\varphi$$

Die Höhenänderung in Metern für eine Luftdruckänderung von Δb Millimetern ist aber

$$\Delta h = -\frac{8000}{b}(1+\alpha t)\,\Delta b$$

daher wird die Correction der Seehöhe für einen Breitenunterschied $\Delta\varphi$ der Stationen ausgedrückt durch

$$\Delta h = -0{\cdot}72\,(1+\alpha t)\,\Delta\varphi$$

d. i. für eine mittlere Lufttemperatur von 10° Cels.

$$\Delta h = -0{\cdot}75\,\Delta\varphi$$

Die Vernachlässigung des Breitenunterschiedes der Stationen, deren Höhendifferenz zu ermitteln ist, verursacht somit einen Fehler von mehr als 0·7 Meter für jeden Grad, oder von etwas mehr als 0·01 Meter für jede Minute der Breitendifferenz.

Die Schwerecorrectionen der hypsometrischen Formel betragen dagegen:

1. für die Abweichung der mittleren geographischen Breite der beiden Stationen vom 45. Breitegrad (Grenzen wie oben)

$$\Delta' h = 0{\cdot}00009\,(\varphi - 45^\circ)\,h$$

2. für die Aenderung der Schwere mit der Höhe, mit Rücksicht auf die Attraction der Gebirgs- oder Landmasse selbst [1])

$$\Delta'' h = 0{\cdot}0000001\,h^2$$

Diese Correction erreicht erst für 1000 Meter den Betrag von 0·1 Meter (für $h = 316$, ist $\Delta'' h = 0{\cdot}01$ Meter).

Wir dürfen als äusserste Grenze der Genauigkeit, über welche man bei Berechnung der Höhenunterschiede mit dem Barometer nicht hinauszugehen braucht, 0·1 Meter annehmen; und auch die Zehntelmeter sind blosse Rechnungsgrössen, die man nur beibehält, um sich der Einheiten zu versichern. Denn um die Zehntel des Meters richtig zu erhalten, muss, abgesehen von allen andern Fehlerquellen, der Luftdruck bis auf ein hundertel Millimeter genau bestimmt und auch die constanten Correctionen der Instrumente an beiden Stationen bis zu diesem Grade der Genauigkeit bekannt sein. Das kann man aber nur mit Normalbarometern erster Qualität erreichen.

---

[1]) Dieser Factor ist bekanntlich $\left(1 + 0{\cdot}62\,\frac{2Z+h}{R}\right)$, was für $2Z = 0$, d. h. die untere Station im Meeresniveau, obigen Werth liefert.

Wenn wir aber Correctionen unter 0·1 Meter vernachlässigen dürfen, so giebt uns die Gleichung

$$\Delta' h + \Delta'' h = 0{\cdot}1 = 9\,(\varphi - 45^\circ)\,h\,10^{-5} + h^2\,10^{-7}$$

für jeden bestimmten Werth von $\varphi - 45^\circ$ jene Seehöhe an, unterhalb welcher die ganze Schwerecorrection der hypsometrischen Formel vernachlässigt werden darf.

Die Auswerthung dieser Gleichung liefert:

Geographische Breite	45°	46°	47°	48°	49°	50°	51°	52°
Höhe, unterhalb welcher die Schwerecorrection zu vernachlässigen ist	1000	650	450	330	260	210	180	160

Der Breiten-Unterschied, für welchen der Unterschied der Intensität der Schwere, eine Correction von 0·1 Meter ergiebt, beträgt hingegen nur 8 Minuten.

Sobald die Breitendifferenz der Stationen diesen Betrag überschreitet, muss eine Correction für dieselbe in Rechnung gesetzt werden.

Wir wollen die oben entwickelten, sehr bequemen Correctionsformeln am Schlusse noch zusammenstellen. Sie können Anwendung finden zwischen 30 und 60° Breite.

Gesammte Schwerecorrection der Barometerformel: $9\,(\varphi - 45^\circ)\,h\,10^{-5} + h^2\,10^{-7}$.

Correction für den Breitenunterschied $\Delta\varphi$: $-0{\cdot}75\,\Delta\varphi$.

$\Delta\varphi$ ist positiv, wenn die untere Station eine kleinere geogr. Breite hat, als die obere andernfalls negativ.

Wir hoffen, dass diese Formel durch ihre Einfachheit der Correction für den Breitenunterschied der Stationen zur allgemeinen Anwendung verhelfen wird in allen jenen Fällen, wo die Genauigkeit der Höhenmessung es erfordert.

J. Hann.

(Ueber die Wärme-Absorption trockener und feuchter Luft.) Professor Buff in Giessen hat über diese für die Meteorologie höchst wichtige Frage neue sorgfälltige Untersuchungen angestellt, bei welchen er die bei Magnus' und Tyndall's Versuchen wahrscheinlichen Fehlerquellen möglichst zu vermeiden suchte. (Pogg. Annalen der Physik 1876, Nr. 6, Band CLVIII.) Wir können hier nur die Hauptresultate anführen. Trockene atmosphärische Luft hat, entgegen Tyndall's Resultaten, ein ziemlich beträchtliches Absorptionsvermögen für Wärmestrahlen niedriger Temperatur (geringer Brechbarkeit). Reichlich die Hälfte derselben wurde bei gewöhnlichem Luftdruck gleich in den vordersten der Wärmequelle sich anlehnenden Schichten verschluckt, die derart gleichsam gesiebte Wärmestrahlung ging dann fast ohne merkbare Absorption durch die folgenden Luftschichten. Tyndall, der nur mit letzteren experimentirte, so zu sagen, musste daher der trockenen Luft eine fast völlige Diathermanität zuschreiben. [1])

Nach Buff's Versuchen nimmt mit abnehmender Dichte die Diathermanität der Luft zu und zwar in viel rascherem Verhältnisse als die Dichte abnimmt. Schon bei 100^{mm} Druck war die Durchstrahlbarkeit der des leeren Raumes sehr nahe kommend.

---

[1]) Es ist einleuchtend, sagt Buff, dass bei dieser (Tyndall's) Einrichtung alle Wärmestrahlen zurückgehalten wurden, für welche die Luft atherman ist, die in das mit trockener Luft gefüllte Rohr eintretenden Strahlen konnten dann ohne weitere Einbusse ihren Weg fortsetzen.

Feuchte Luft hat eine etwas andere Wärmefarbe als trockene. Sie absorbirt also noch Strahlen, welche durch trockene Luft nicht absorbirt werden. Indem Tyndall die nach seiner Beobachtungsweise gefundene geringe Wirkung der Wärmestrahlung auf trockene Luft, mit der viel grösseren auf feuchte Luft verglich, kam er zu dem auffallenden Resultate, dass die Wärme-Absortion der letzteren die der ersteren um das 20- bis 40fache übertreffe. Dies wurde bekanntlich von Magnus bestritten, Buff's Resultate kommen denen von Magnus nahe, er konnte aber bis jetzt bei keinen höheren Temperaturen als 13° arbeiten.

Stoff	Leerer Raum	Trockene Luft							Wasserdampf allein bis 12°	Mit Dampf bei 12° gesättigte Luft
Spannung in Mm.	0	755	520	414	255	108	12	1·5	12·9	757
Diathermanität ..	100	46	54	60	63	80	88	95	74	43
Absorption	0	54	46	40	37	20	12	5	26	57

Wasserdampf im leeren Raume verschluckt eine beträchtliche Wärmemenge, jedenfalls mehr als Luft von gleicher Spannung. In der Luft unter Atmosphärendruck tritt jedoch dieses Uebergewicht nur wenig hervor. Mit anderen Worten, diejenigen Strahlen, welche in trockener Luft nicht verschluckt werden, gehen grösstentheils auch durch feuchte Luft.

Das grosse Absorptionsvermögen der Luft für Wärmestrahlen geringer Brechbarkeit (dunkle Wärme), welche die Sonnenstrahlen in grosser Menge begleiten, lässt Folgerungen ziehen über die Wärmeverhältnisse der Erdoberfläche.

Allgemeine Resultate: Die trockene Luft absorbirt 50 bis 60% der Wärmestrahlen, welche aus einer Quelle von 100° in sie eindringen. Das Absorptionsvermögen der feuchten Luft übertrifft dasjenige der trockenen um mehrere Procente, jedoch bei weitem nicht in dem Grade, als es bisher von einigen Physikern angenommen worden ist.

(Witterungstelegraphie im Dienste der Landwirthschaft in Frankreich.) Einen wichtigen Schritt vorwärts in der Anwendung der Meteorologie auf praktischem Gebiete hat kürzlich Le Verrier gemacht, indem er ein System von Wetterwarnungen speciell zu Gunsten der Landwirthschaft einleitete. Die Grundzüge dieses Systems wurden kurz skizzirt in einer neueren Nummer des *Bulletin Hebdomadaire* der *Association scientifique de France.*

Wetterwarnungen für die Landwirthe müssen, wenn sie nützlich sein sollen, ganz verschieden sein von jenen, welche den Schifffahrts-Interessen dienen. Was der Seemann fordert ist fast ausschliesslich nur Richtung und Stärke eines kommenden stürmischen Windes. Was hingegen der Landwirth wissen will, ist das Eintreten von Regen und Gewitter, und besonders der dieselben oft begleitenden Hagelfälle, während der Wind, seltene Fälle ausgenommen, ihn wenig interessirt. Die Möglichkeit, Regen vorher anzukünden, dessen Bedingungen von einem Departement zum andern absolut verschieden sein können, ist ohne Frage eines der verwickelsten Probleme der Wissenschaft, und erfordert desshalb das eindringlichste Studium, ausgebreitete Kenntnisse und eine richtige Wahl der Mittel zu einer glücklichen Lösung.

Als vor 18 Jahren das Pariser Observatorium ein System von Sturmwarnungen für die französische Marine organisirte, waren die Bedingungen zu einem

Erfolg ganz unbekannt. Jetzt, infolge der erlangten Erfahrungen, ist das Observatorium im Stande, Warnungen zu liefern von solchem Nutzen, dass kein bedeutender Sturm eintritt im Canal oder an den Küsten der Bai von Biscaya oder jenen des Mittelmeeres, der nicht früher allen jenen Seehäfen mitgetheilt worden wäre, welche von ihm bedroht werden.

Heutzutag unterliegt die schwierige Frage der Wetterwarnungen für die Landwirthe Bedingungen ähnlicher Unsicherheit, wie jene der Warnungen für die Schifffahrt im Jahre 1858. Die gegenwärtige Schwierigkeit ist desshalb kein Grund, nichts zu thun, sondern blos ein Grund zu grösserer Sorgfalt und vorsichtigerer Ausführung. Missverständnisse werden nothwendig anfangs eintreten und zwar sehr zahlreiche im ersten Jahre, da bis jetzt gar keine sichere Basis vorhanden, auf die man sich stützen könnte; sie werden sich indess vermindern, so wie die Erfahrnng wächst, und unzweifelhaft wird die Zeit kommen, wo die Wetterwarnungen für die Agricultur von demselben Erfolg sein werden, welcher schon jetzt jene für die Schifffahrt charakterisirt.

Witterungsanzeigen für die Landwirthe können nicht wie jene für die Schifffahrt von dem Pariser Observatorium in absoluter Form in die Provinzen hinausgegeben werden. Es ist in der ersten Zeit unvermeidlich, dass die Warnungen, welche an die Hauptorte der Departements geschickt werden, nur von ganz allgemeinem Charakter sind, welche dann dort ergänzt und modificirt werden müssen von den meteorologischen Fachleuten (Experten), die sich dabei von ihrer Kenntniss der localen Eigenthümlichkeiten ihres Districtes leiten lassen. Diese Art des Vorgehens wird weiterhin auch zu einer gründlichen Prüfung und genauen Kenntniss der Meteorologie von Frankreich verhelfen. Die Punkte, welche zu Anfang besonders eingehend von den meteorologischen Commissionen der Departements untersucht werden müssen, sind folgende: 1. Zu verfolgen und zu untersuchen die Verbreitung des Regenfalls, nicht allein was seine Quantität betrifft, sondern auch die Art und Weise, wie er von Canton zu Canton und von Departement zu Departement fortschreitet, besonders wenn nach längerer Trockenheit zuerst wieder Regenwetter eintritt. 2. In Bezug auf die Gewitter ist das Haupt-Augenmerk darauf zu richten, dass gleich bei Eintritt eines solchen ein Bericht darüber in den Hauptort des betreffenden Departements abgeliefert wird, welcher die Thatsache sogleich an das Pariser Observatorium telegraphirt, so dass die dortigen Beamten, alle diese Thatsachen überblickend, von Zeit zu Zeit Warnungen an jene Departements ergehen lassen können, welche ihnen bedroht zu sein scheinen. 3. Da gegenwärtig so wenig über die Hagelwetter bekannt ist, welche oft der Bodencultur so verderblich werden, ist es nothwendig mit fortwährender Aufmerksamkeit alle jene Daten zu sammeln, welche vielleicht hinleiten können zu einiger Erkenntniss über den Einfluss der Wälder, Berge und Flussläufe auf den Ursprung und das Fortschreiten der Hagelwetter. 4. Mit Rücksicht auf die Spätfröste des Frühlings, welche häufig für die Landwirthe so enorme Verluste herbeiführen, ist der oft behauptete Effect von Rauch auf die Verminderung der Erkaltung zu prüfen durch Experimente in grossem Maassstabe, sagen wir über die ganze Erstreckung eines Thales hin. 5. Schliesslich müssen Warnungen in Bezug auf Ueberschwemmungen das lebhafteste Interesse in Anspruch nehmen, und manche der Fälle verderblichster Natur, wie sie in den letzten Jahren vorgekommen, können in hohem Grade vermindert, wenn nicht ganz abgewendet werden, wenn ein zweckmässiges System solcher Warnungen eingeführt wird.

Die Civil- und Berg-Ingenieure, denen diese Warnungen anvertraut sind, werden den Dienst der landwirthschaftlichen Witterungswarnungen nothwendigerweise werthvollen Beistand zu leisten im Stande sein.

Das Pariser Observatorium begann mit den Witterungswarnungen für die Landwirthe am 1. Mai d. J. in drei Departements: Vienne, Haute Vienne und Puy de Dôme. Die Telegraphendirection beförderte unentgeltlich die Depeschen. Um eine unparteiische Untersuchung zu ermöglichen, soll diess anfänglich blos experimentelle System täglich fortgesetzt werden bis zum 1. October, hierauf wird der ganze Gegenstand einer sorgfältigen Ueberprüfung unterzogen.

(Klima von Paraguay.) Einer Abhandlung des Herrn Keith Johnston, der kürzlich Paraguay bereist hat, entnehmen wir die folgenden Daten über das Klima von Asuncion, welche Stadt nach ihrer Lage so ziemlich als Repräsentant des Klimas von Paraguay dienen mag *(Notes on Physical Geography of Paraguay. Proceedings of the Royal Geogr. Soc. Vol. XX, Nr. VI, August 1876)*:

Von Beobachtungen über das Klima von Asuncion liegen vor: 4 Monate von Capitän Page an Bord des Dampfers Waterwich. Die Mitteltemperaturen waren: Jänner 1854 26·8°, Mai und Juni 21·9 und 21·4 und October 1853 24·4°. Diess gäbe ein Jahresmittel von circa 24·3. Von Jänner 1874 bis Juni 1875 Beobachtungen von Dr. A. Perini, publicirt in der „Reforma" Temperatur, Regenfall und Winde. Beobachtungen von Lieut. C. R. Congreve R. N. Jänner bis December 1874, Luftdruck, Temperatur, Regen (von Mai an). Diese Beobachtungen hat Herr Strachan vom „Meteorological Office" einer sorgfältigen Reduction unterworfen.

Johnston bemerkt über das Klima: Die Meteorologie von Paraguay scheint hauptsächlich bemerkenswerth durch die Unregelmässigkeit des Eintretens der verschiedenen Phänomene. Ausgenommen die erträglich allmälige, ziemlich beträchtliche, jährliche Variation der Temperatur vom Sommer zum Winter giebt es keine markirten jahreszeitlichen Veränderungen. Die Temperatur kann von einem Tage zum andern sehr beträchtlich sich ändern infolge eines Wechsels der Windrichtung, und die Windrichtungen sind äusserst rapiden Veränderungen unterworfen. Der Luftdruck steigt stets vor dem Eintreten der kühleren Südwinde und fällt mit dem Nordwind. Morgentemperaturen von 8° bis 6° Cels. sind im Juli zu Asuncion nicht selten, und im Sommer steigt um Mittag die Temperatur zuweilen auf 39° Cels. Das Auftreten von Reif während der Nachtstunden im Winter in der südlichen Hälfte von Paraguay zeigt, dass die Temperatur auf dem Erdboden gelegentlich auf kurze Zeit unter den Gefrierpunkt sinken kann. (Es ist hiezu zu bemerken, dass die mittlere Erhebung zwischen 250 und 600 Fuss angenommen werden darf; kein Theil von Paraguay scheint viel über 2000 Fuss sich zu erheben.) Die Winde im Thale des Paraguay haben eine ausgesprochene Neigung die Richtung des Flussthales anzunehmen, daher herrschen nördliche und südliche Brisen vor, reine W- und E-Winde sind fast unbekannt. Keine Windrichtung erlangt ein entschiedenes Uebergewicht zu irgend einer Zeit des Jahres. Der mittlere Temperaturunterschied der S- und N-Winde erreicht in Paraguay 5 bis 6°, doch in den Fällen plötzlichen Wechsels ist derselbe weit grösser. Der Südwind ist trocken, kühl, frisch, anregend, die Mosquito's für einige Zeit verscheuchend, der Nordwind im Gegensatz bringt eine heisse, feuchte, erschlaffende Atmosphäre, und ist das Signal für eine erneuerte Lebendigkeit

jeder der Myriaden Arten von Insecten, die mit den Fröschen darin wetteifern, die Abend- und Nachtluft mit ihrer Stimme zu erfüllen.

Donner und Blitze begleiten sehr häufig den raschen Wechsel der Winde, blendende Blitze und kanonenschussähnliche Donnerschläge folgen in kurzen Intervallen, noch häufiger sieht man Wetterleuchten am Horizonte. Ueber dem „Chaco" besonders lagern oft schwarze Wolkenbänke und zucken Blitze, während die Witterung in Asuncion schön ist, doch ist diess als Anzeige baldigen Wetterwechsels zu betrachten. Paraguay wird von keinen jener wüthenden Cyklonen heimgesucht, welche unter gleichen Breiten im indischen Ocean auftreten, doch sind heftige Stürme nicht selten. Die „Pampero's" der Argentinischen Staaten erstrecken sich auch bis nach Paraguay hinein. Die Annäherung dieser kalten Südwinde wird stets bezeichnet durch das Heranfrücken eines niedrigen, finstern Kreissegments dichter Wolken am südlichen Horizont, das sich rasch bis zum Zenith ausbreitet. Es verdient bemerkt zu werden, dass es vollkommen in Uebereinstimmung mit dem Gesetz der Ablenkung der Winde auf der südlichen Hemisphäre steht, dass die Stürme in Paraguay aus Süd kommen, wenn sie am Orte ihres Ursprunges eine westliche oder südwestliche Richtung hatten.

In der nördlichen Cordillere von Paraguay erlebte Johnston eine wirkliche Cyklone. Der Sturm begann (12. September) plötzlich von SE unter Blitz, Donner und Hagel mit ausserordentlicher Kraft. Nach einer halben Stunde trat Windstille ein, doch die Blitze leuchteten ununterbrochen, nach einiger Zeit brach jedoch der Sturm mit gleicher Heftigkeit wieder aus, aber nun von SW.

Ueber die Aenderung in den Wasserständen des Parana und Paraguay giebt Herr Johnston Folgendes an: Der Parana, dessen oberes Bassin in Brasilien die Regen der Atlantischen Küste empfängt, die dort im October eintreten, beginnt an den Grenzen von Paraguay im December oder Jänner zu steigen und erreicht einen mittleren Wasserstand von 12′ über den niedrigsten Stand im März, dann sinkt er unregelmässig während des Restes des Jahres. Der Paraguay, der die Fluten aufnimmt, herrührend von den Regen, die vom Jänner bis April in sein breites, flaches Bassin an den innern Grenzen von Brasilien und Bolivien fallen, beginnt zu Asuncion im Februar zu steigen, und fährt zu steigen fort bis Juni oder Juli, worauf er wieder 15 Fuss bis zu seinem niedrigsten Stand sinkt. Die beiden Flüsse stehen daher an dem Orte ihres Zusammenflusses im Gegensatz in Bezug auf ihre Flutperioden während des grösseren Theiles des Jahres. Der Parana hat Hochwasser im Februar und März, wo der Paraguay niedrig steht, und der Paraguay hat seinen höchsten Stand im Juli und August, wo der Parana auf seinen tiefsten Ebbestand angekommen ist.

Asuncion 25° 16·5′ südl. Br. 57° 40′ W. 98 Meter.

	Luftdruck, Mm.		Temperatur,[1] Cels.		Regen[2]	Temperatur, Cels.[3]			Zahl der
	9h a. m.	9h p. m.	9h a. m.	9h p. m.	Mm.	Mittel	Max.	Min.	Stürme
Jänner	749·6	749·4	28·6	—	68	26·7	38·3	19·4	2·5
Februar ...	51·4	50·4	28·0	—	99	28·3	38·9	16·7	3·5
März	54·4	53·5	24·7	25·6	91	27·5	35·6	18·6	2·0

[1]) Die Beobachtungen erfolgten in den Monaten Jänner und Februar um 8 Uhr a. m. und 6 Uhr p. m. Die Barometerstände sind auf das Niveau des Wasserspiegels des Flusses reducirt.

[2]) Die Regensummen von Jänner bis Juni (incl.) sind Mittel aus zwei Jahren 1874 und 1875.

[3]) Diese Daten sind den Beobachtungen von Dr. Perini entnommen, die Mittel höchst wahrscheinlich Mittel der Extreme. Jänner bis Juni (incl.) Mittel aus den Jahren 1874 und 1875.

	Luftdruck, Mm.		Temperatur Cels.		Regen	Temperatur, Cels.			Zahl der
	9^h a. m.	9^h p. m.	9^h a. m.	9^h p. m.	Mm.	Mittel	Max.	Min.	Stürme
April......	57·8	56·9	22·2	21·9	175	23·1	33·8	14·4	4·0
Mai	57·9	57·8	17·6	16·6	168	20·0	28·9	9·7	3·5
Juni	58·1	57·9	16·8	16·1	201	15·6	26·1	6·9	1·0
Juli	60·0	59·3	15·9	13·1	98	21·1	30·0	10·6	2·0
August	59·2	58·9	17·0	17·3	27	23·3	33·3	13·3	4·0
September .	54·5	54·4	22·4	21·3	132	25·6	36·7	15·0	6·0
October....	53·6	53·4	24·0	22·6	307	28·1	38·8	16·1	3·0
November..	52·2	51·6	25·3	26·1	250	27·8	39·0	20·0	1·0
December ..	51·1	50·3	27·0	25·9	467	27·2	37·8	17·8	2·0
Jahr	755·0	754·5	22·4	—	2083	24·5	39·4	5·5	34·5

Literaturbericht.

(H. Wild: Photometrische Bestimmung des diffusen Himmelslichtes. Bulletin de l'Académie Imperiale des Sciences de St. Petersbourg Tom. XXI.*)* „Die Frage nach der Entstehung des diffusen Himmelslichtes, nach der Ursache seiner blauen Farbe und seines besonderen Polarisationszustandes gehört auch heute noch zu den interessantesten ungelösten Problemen der Optik und Meteorologie. Wir besitzen allerdings eine ganze Reihe verschiedener Hypothesen über die Ursache dieser Erscheinungen, und noch in neuester Zeit hat Tyndall *(Proc. of R. Society 1869)* höchst interessante Experimente zur Erklärung derselben angestellt; nur eine jener Hypothesen ist indessen von Clausius analytisch soweit durchgeführt worden, dass sich ihre Consequenzen wenigstens angenähert nach den Thatsachen würden verificiren lassen. Das ist aber für diese Entwicklung, wie überhaupt für die aller anderen Hypothesen, bis dahin nicht möglich gewesen, da es durchaus an genauen und vollständigen Beobachtungsdaten über die Eigenschaften des Himmelslichtes fehlt.

Am sichersten und umfassendsten ist seit Arago's Entdeckung der atmosphärischen Polarisation der Grad und die Vertheilung dieser Polarisation insbesondere durch Brewster und Rubenson untersucht worden.

Zur Messung der Farbe des Himmelslichtes hat zwar schon Saussure eine besondere Vorrichtung, die er Cyanometer nannte, angegeben und auch einige vergleichende Beobachtungen damit angestellt, welche indessen im Grunde nur Schätzungen nach einer sehr willkürlichen Scala repräsentiren. Eigentliche Messungen der Bläue des Himmelslichtes dürfte principiell nur das von Arago angegebene Polarisationscyanometer, besonders in der von Bernard verbesserten Gestalt gestatten, doch liegen weder von dem einen noch dem anderen dieser Instrumente Messungen am Himmel vor.

Die Intensität aber des diffusen Himmelslichtes an verschiedenen Stellen hat man meines Wissens überhaupt noch nicht zu messen versucht.

Eine vollständige Lösung des vorliegenden Problems ist offenbar blos von einer gleichzeitigen Bestimmung aller dieser drei Elemente des diffusen Himmelslichtes, die erst dasselbe vollkommen definiren, zu erwarten." Für diese Bestimmungen hat Herr H. Wild nun ein eigenes Instrument angegeben, dessen Construction und Theorie in der vorliegenden Abhandlung beschrieben werden.

Die erste und wichtigste Aufgabe war die Herstellung eines Apparates, welcher mit genügender Schärfe gleichzeitig die Intensität, die Farbe und die

Polarisation des Himmelslichtes an verschiedenen Stellen zu beobachten gestattete. Es erschien als das Einfachste: ein constantes Vergleichslicht zu wählen, diesem dieselbe Farbe wie dem blauen Himmelslichte zu ertheilen und dann das Intensitätsverhältniss dieser beiden Lichtquellen photometrisch zu bestimmen. Zur Färbung des Vergleichslichtes in einer genau definirbaren Weise wurde nun dasselbe partiell polarisirt, und dann durch eine senkrecht zur optischen Axe geschnittene Quarzplatte von passender Dicke und ein dahinter befindliches Nicol'sches Prisma geschickt. Durch Drehung der Polarisationsebene des einfallenden Lichtes hat man es nämlich in der Gewalt, die Färbung des durchgegangenen Lichtes beliebig zu ändern, und dadurch, dass man den Polarisationsgrad des einfallenden partiell polarisirten Lichtes vermehrt oder vermindert, ist die Farbe nach Belieben gesättigter oder mehr mit Weiss vermischt zu erhalten. Da aber bei diesem Verfahren des Färbens die Intensität des Hilfslichtes sehr bedeutend geschwächt wird, musste hiezu eine sehr intensive Quelle genommen werden, und Herr Wild wählte daher eine von der Sonne selbst senkrecht beleuchtete, mattgeschliffene Glasplatte.

Zur Ermittlung des Intensitätsverhältnisses der gleichfarbigen Lichtstrahlen wurde nun folgende Vorrichtung verwendet: Das Licht der einen Lichtquelle (des Himmelslichtes) geht unter dem Polarisationswinkel durch eine aus zehn ebengeschliffenen Glasplatten bestehende Glassäule hindurch, von welcher unter demselben Winkel die Strahlen der anderen Lichtquelle (des blaugefärbten Sonnenlichtes) reflectirt werden. Man erhält so von beiden Lichtquellen ein Gemisch senkrecht zu einander polarisirter Strahlen, deren Intensitätsgleichheit in bekannter Weise an dem Verschwinden der Interferenzfarben eines Polariskops erkannt wird. Die Gleichheit der Intensität der beiderlei Strahlen wird aber hergestellt durch Veränderung der Azimuthe von Polarisatoren, welche auf dem Wege derselben von den Lichtquellen zur Glassäule eingeschaltet sind. Die für sich drehbare Glassäule dient zugleich als Polarimeter für das diffuse Himmelslicht.

Das nach diesen Principien hergestellte, ziemlich complicirte Instrument hat Herr Wild „Uranophotometer" genannt, und in der Abhandlung ausführlich beschrieben. Eine Reihe von Constanten des Apparates, wie das Brechungsverhältniss der Platten der Glassäule, die Dicke der Quarzplatte u. s. w. sind genau bestimmt, und die Theorie des Uranophotometers ausführlich entwickelt; in Betreff dieser Punkte muss auf das Original verwiesen werden.

Vergleichbare Beobachtungen mit diesem Instrumente konnten erst im September 1874 ausgeführt werden, und es waren hiezu, da diese Beobachtungen nur bei ganz heiterem Himmel ausführbar sind, im Ganzen nur 5 Tage geeignet, nämlich der 1., 2., 3., 4. und 19.; die gewonnenen Resultate führen wir wieder mit den eigenen Worten des Verfassers an:

„Obgleich ich diese Beobachtungen, wie einleitend bereits erwähnt, blos als vorläufige betrachte, welche in der günstigen Jahreszeit des nächsten Jahres auf Grundlage dieser Vorversuche umfassender und genauer wieder aufgenommen werden sollen, so ergeben sie doch zur Orientirung bereits einige interessante Daten.

1. Die Farbe des weissen Sonnenlichtes, welche bei der diffusen Reflexion in der Atmosphäre die stärkste Schwächung erfährt, und damit die Farbe des Himmelslichtes bedingt, rückt, wenn wir in einem Verticalkreise durch die Sonne allmälig von dieser aus immer nördlichere Stellen betrachten, vom rothen Ende

des Spectrums gegen das violette hin und erreicht bei ungefähr 80° Distanz von der Sonne beinahe die Mitte zwischen den Fraunhofer'schen Linien *C* und *D*, welcher Stelle die Wellenlänge 0·000628^{mm} entspricht; von da an bis gegen den Horizont geht die fragliche Farbe wieder ebenso allmälig gegen das rothe Spectralende zurück. In Petersburg zur Zeit der Tag- und Nachtgleiche, resp. bei einer ungefähren Zenithdistanz der Sonne gleich 60° nähert sich also der Farbenton des diffusen Himmelslichtes (im Verticalkreise durch die Sonne) in 80° Winkeldistanz von der Sonne am meisten dem reinen Blau und spielt von da aus nach beiden Seiten immer mehr ins Grünliche hinüber.

2. Die jeweilige Sättigung der Farbe scheint ihr Maximum bei 90° Distanz von der Sonne zu erreichen. Ebendort erreicht auch, wie bereits bekannt, der Grad der Polarisation, d. h. das Verhältniss des vollständig polarisirten Lichtes zum Gesammtlicht sein Maximum. Von diesem Maximum aus nehmen nach beiden Seiten ziemlich gleichmässig sowohl der Polarisationsgrad als die Sättigung der Farbe ab.

3. Die Gesammt-Intensität des diffus reflectirten Himmelslichtes erscheint dagegen am geringsten in der Nähe von 80° Distanz von der Sonne und nimmt von da aus gegen den Horizont weniger rasch zu als gegen die Sonne hin. Während z. B. in 140° Abstand von der Sonne diese Intensität ungefähr fünfmal grösser ist als bei 80°, ist sie in 20° Distanz von der Sonne über siebenmal grösser. Südlich von der Sonne gegen den Horizont hin ist ferner für gleichen Abstand von ihr die Intensität bedeutend grösser als gegen Norden hin. So ist sie z. B. in 20° Distanz südlich beinahe doppelt so gross als in derselben Distanz gegen Norden hin.

Obschon diese Daten bereits einige Schlüsse über die Ursachen des diffusen Himmelslichtes gestatten würden, so scheint es mir doch besser, bezügliche Erörterungen ganz bis zu dem Zeitpunkte zu verschieben, wo nicht blos umfassendere Beobachtungen aus verschiedenen Jahreszeiten, und wo möglich auch verschiedenen Breiten und Höhen über Meer vorliegen, sondern insbesondere auch die über die Natur des diffusen Lichtes bereits begonnenen Untersuchungen abgeschlossen sein werden."

(August Mommsen: Griechische Jahreszeiten Heft IV. Schleswig. Jul. Begas. 1876.) Wir haben bereits in Band VIII, p. 359 dieser Zeitschrift die beiden ersten rein klimatologischen Hefte dieses verdienstlichen Werkes angezeigt; das vorliegende Heft enthält klimatische Daten für Corfu, Janina und Smyrna nach allen vorliegenden Hilfsmitteln von Dr. Bösser in Eutin bearbeitet. Dasselbe sei hiemit den Meteorologen und allen Jenen empfohlen, die sich für den Schauplatz althellenischen Lebens und althellenischer Cultur interessiren.

(Schwalbe: Ueber Wetteraberglauben und die Wetterregeln des gewöhnlichen Lebens. Berlin 1876. Louis Gerschel.) Der Verfasser giebt in dieser, aus einem öffentlichen Vortrage entstandenen Schrift eine interessante und belehrende Darstellung des Wetteraberglaubens und der Wetterregeln, und versucht, deren Entstehung zu erklären. Zum Schlusse legt er dar, welche Mittel zu ergreifen sind, um dem Wetteraberglauben zu begegnen, und wie richtige meteorologische Kenntnisse allgemeinere Verbreitung finden könnten.

Druck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

XI. Band. 15. November 1876. Nr. 22.

ZEITSCHRIFT
der
österreichischen Gesellschaft
für
METEOROLOGIE.

Preis eines Bandes von 24 Nummern 5 fl. Einzelne Nummern 25 kr.

Redigirt von
C. Jelinek und J. Hann.

In Commission bei Wilhelm Braumüller in Wien.

Ueber die Veränderlichkeit der Tagestemperatur.

Von Dr. **J. Hann.**

(Im Auszuge aus den Sitzungsber. der kais. Akad. der Wissensch. Bd. LXXI, II. Abth., April 1875.)

Man spricht allgemein von der grösseren oder geringeren Veränderlichkeit der Temperatur eines Ortes gegenüber einem andern, aber vergebens suchte man bisher für dieses unleugbar wichtige klimatische Element numerische Daten, welche doch allein eine exacte Vergleichung erst möglich machen würden. Ich habe besonders bei Vorlesungen über Klimatologie diesen Mangel stets lebhaft gefühlt, und mich darum entschlossen, eine Reihe mühsamer und langwieriger Rechnungen durchzuführen, deren Hauptresultate einem grösserem Publicum im Nachfolgenden vorgelegt werden.

Es ist nöthig, den Begriff der Veränderlichkeit der Temperatur in dem engeren Sinne, in dem wir ihn hier gebrauchen werden, vorerst etwas zu erläutern. Es giebt Orte, an welchen zu gewissen Jahreszeiten der Unterschied zwischen der Temperatur um Sonnenaufgang und dem Maximum am Nachmittage regelmässig 20° Cels. erreicht und überschreitet, wo also die normale tägliche Wärmeschwankung so gross ist, wie bei uns die jährliche. Trotz dieser grossen täglichen Aenderungen darf man ein solches Klima darum noch nicht veränderlich nennen, denn die Grösse der regelmässigen täglichen Temperatur-Amplitude kann ebensowenig wie die der jährlichen als ein Maass der Veränderlichkeit der Temperatur betrachtet werden. Der Begriff der Veränderlichkeit schliesst in sich den Charakter des Unregelmässigen und unter denselben fallen somit alle jene Wärmeunterschiede zweier sich unmittelbar folgenden Zeit-Abschnitte, welche nicht der täglichen und jährlichen Periode angehören. Diese Definition genügt vorläufig, denn die sogenannten seculären Perioden kommen hier nicht in Betracht.

Das am nächsten liegende und einfachste Verfahren zur Erlangung numerischer Werthe für die Veränderlichkeit der Temperatur im Sinne des gewöhnlichen und bezeichnenden Sprachgebrauches, besteht wohl darin, die Aenderungen der Tagesmittel der Wärme von einem Tage zum nächsten zu bilden, und dann diese Differenzen den weiteren geeigneten Rechnungsoperationen zu unterziehen. Auf diese Weise eliminirt man am einfachsten die regelmässige tägliche Periodicität der Temperatur, während die jährliche Periode nur einen so untergeordneten Einfluss hat, dass derselbe eine unmittelbare Vergleichbarkeit kaum behindert. Als Temperatur eines Tages können wir in unserem Falle ziemlich unbedenklich das Mittel aus je drei Beobachtungen täglich betrachten, und es wird der Vergleichbarkeit der Differenzen wenig Eintrag thun, wenn diese drei (oder mehr) Beobachtungstermine nicht an allen Orten auf dieselben Stunden fallen.

Von diesen Gedanken geleitet, habe ich für eine grössere Zahl von Orten, die den verschiedensten klimatischen Gebieten angehören, die Differenzen der Tagesmittel der Temperatur von einem Tage zum nächsten gebildet, und aus den ohne Rücksicht auf das Zeichen gebildeten Summen die mittlere Grösse der Veränderung für jeden Monat und das Jahr abgeleitet. Bei dem Umfange des zu bewältigenden Ziffermateriales konnte ich kaum mehr thun, als wenigstens für die Hauptstationen wo möglich zehnjährige Perioden der Rechnung zu unterziehen. Der grössere Theil der Mittel bezieht sich aber, zum Theil nothgedrungen, nur auf kürzere Perioden. Ein sehr werthvolles Materiale von Temperaturdifferenzen amerikanischer Stationen verdanke ich der gütigen Vermittlung des Herrn Dr. A. v. Wojeikoff. Dieselben beziehen sich jedoch meist auf Eine Beobachtungsstunde (9^h Abends) mit Ausnahme von S. Martins, S. Louis und zum Theil Winnipeg (mit Red-River-Settlement von mir vereinigt), Snelling und St. Paul, Beloit. Ich habe diese Stationen, für welche die Mittelwerthe der Veränderlichkeit auf unpublicirtem Materiale beruhen, am Schlusse der folgenden Tabellen in eine grössere Gruppe vereinigt.

In meiner Original-Abhandlung findet man auch die mittlere Veränderlichkeit der Temperatur nach Monaten für die einzelnen Jahrgänge längerer Beobachtungsreihen mitgetheilt, weil diese Zahlen für Aerzte vielleicht einigen Werth erlangen könnten, indem sie eventuell unmittelbar der Frequenz bestimmter Krankheitskategorien sich gegenüber stellen lassen. Es lässt sich ferner die Veränderlichkeit dieser Grössen selbst von einem Jahrgange zum andern auf diese Weise beurtheilen; zu einem näheren Eingehen auf diesen Gegenstand fand ich mich aber vorläufig nicht veranlasst.

Ich gebe nun eine Zusammenstellung der mittleren Veränderlichkeit der Temperatur in der oben erörterten Bedeutung für 90 Stationen. Es stellen diese Zahlen die mittleren Differenzen der Temperatur von einem Tage zum andern dar, ohne Elimination der jährlichen Periode. Es wäre allerdings nicht schwer gewesen, die jährliche periodische Zu- und Abnahme der Wärme aus diesen Mitteln zu entfernen, um den reinen Ausdruck der Störungsgrössen zu erlangen. Es wird hiezu nur eine genäherte Kenntniss des jährlichen Wärmeganges durch Monatmittel benöthigt. Ich habe diess in den Haupttabellen aus zwei Gründen unterlassen. Erstens liegen die Correctionen fast für alle Stationen innerhalb der Fehlergrenze der Mittel selbst, zweitens knüpft sich das praktische Interesse an die thatsächlichen Wärmeänderungen von einem Tage zum nächsten, welche die Summe der periodischen und unperiodischen Aenderungen sind. Der erste Punkt

bedarf aber eines Nachweises. An dem nach seiner jährlichen periodischen Wärmeänderung extremsten Orte der Erde, zu Jakutsk, hat der kälteste Tag (ungefähr der 3. Jänner) eine Mitteltemperatur von —41·9° Cels., der wärmste (der 20. Juli) eine Mittelwärme von 17·5° Cels. Die durchschnittliche tägliche periodische Aenderung beträgt somit +0·30 und —0·36° Cels., im Maximum auf kürzere Zeit 0·51° Cels., das ist somit nur respective der neunte und fünfte Theil der gesammten mittleren Aenderungen. Diess ist aber auch das Maximum des Verhältnisses zwischen periodischen und nichtperiodischen Temperaturänderungen.

Für Wien ist die mittlere tägliche periodische Aenderung +0·11 und —0·15, d. i. circa 0·06 und 0·08 der unperiodischen, und im Maximum 0·2 Cels., d. i. circa 1/8 der gleichzeitigen unperiodischen Aenderung. Diess mag meinen Vorgang rechtfertigen, umsomehr, da man in besonderen Fällen sehr leicht diese Correctionen anbringen kann, wie diess für Stationsgruppen von mir selbst später geschehen wird, wo es sich um Feststellung des jährlichen Ganges handelt.

In den folgenden Tabellen sind die Orte nach geographischen Gruppen zusammengestellt, wobei allerdings Sprünge und ziemlich schroffe Uebergänge sich nicht vermeiden liessen. Im Allgemeinen lassen aber selbst die Tabellen schon ersehen, inwieweit benachbarten Orten eine mehr oder minder grosse Uebereinstimmung in Betreff ihrer mittleren Veränderlichkeit zukommt. Zur speciellen Discussion übergehend, wollen wir jetzt vorerst die Stationen nach dem Jahresmittel der Veränderlichkeit in eine Reihe ordnen.

Veränderlichkeit im Mittel des Jahres: Georgetown 0·6; Neapel 1·0; Lissabon 1·1; Kairo 1·2; Moncalieri, Mailand, Sitka, Capstadt 1·3; Athen, Smyrna 1·4; Paris, Karabagh 1·5; Madrid 1·6; Oxford, Buenos Aires, Sydney 1·7; Zürich, Leipzig, Stuttgart, Hakodadi 1·8; Bukarest, Wien, Helsingfors, Makerstoun, Peking, Mendoza, Melbourne 1·9; Warschau, Upsala, Uetliberg 2·0; München, Hammerfest 2·1; Petersburg, Nicolajewsk am Amur, nordamerikanischer Arktischer Archipel, Maritzburg (Süd-Afrika) 2·2; Ajan 2·3; Rigi, Sir Daria, Jakobshafen (Grönland) 2·4; Kaluga, Lugan, Nertschinsk, Washington (Arkansas) 2·5; Oust Sisolsk, Jrkutsk, Point Barrow, Toronto 2·6; Jakutsk, Marietta 2·7; Archangel, Providence 2·8; Orenburg, Brunswick (Maine) 2·9; Nijne Taguilsk, Tobolsk, Semipalatinsk, St. Louis (Missouri) 3·1; Beloit (Illinois) 3·3; Bogoslowsk 3·4; St. Paul (Minnesota) 3·4; Barnaul, St. Martins (Canada) 3·5; Winnipeg 3·8; Moose Factory (Hudsonsbai) 4·0.

Aus dieser Zusammenstellung ergiebt sich zunächst Folgendes: Die Variabilität der Temperatur von einem Tage zum andern erreicht ihr Maximum im Innern von Nord-Amerika. Die genauere Lage dieser Maximumregion lässt sich nicht angeben, sie scheint den nördlichsten Theil der inneren Staaten der Union und den südlichen und mittleren Theil der Hudsonsbailänder zu umfassen. Von dieser Region aus nimmt die Veränderlichkeit nach allen Richtungen hin ab, auch nach Norden, denn sie beträgt in Point Barrow 71·4° N nur mehr 2·6, wie in Toronto und Washington (Ark.), und im Arktischen Archipel unter 75·2° N sogar nur 2·2, ein Werth, der kaum erheblich grösser sein dürfte, als der für den Süden der Union sich ergebende (siehe Nr. 84—87 der Tabelle). Die Veränderlichkeit an der Westküste ist bedeutend geringer als an der Ostküste, eine ganz auffallend geringe Variabilität hat Sitka.

Eine zweite Maximalregion findet sich in West-Sibirien und zwar unter [illegible] Breiten als die amerikanische und von etwas geringerem Betrage, was [illegible]

Mittlere Veränderlichkeit der Temperatur von einem Tage zum andern.

(Celsius-Grade.)

Nr.	Station	Geogr. Breite	Länge von Greenwich	Seehöhe Meter	Dec.	Jänner	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr	Nr.
1	Kairo (4 Jahre)	29°59′ N	31°18′E	—	0·9	1·1	1·5	1·5	2·0	1·9	1·4	0·7	0·8	0·8	0·7	0·9	1·2	1
2	Smyrna (2)	38 26	27 10 E	—	1·7	1·6	1·7	1·9	1·6	1·6	1·3	1·1	1·6	1.3	1·0	1·6	1·5	2
3	Athen (3)	37 58	23 43 E	77	1·6	1·7	1·5	1·6	1·6	1·5	1·3	1·1	1·2	1·2	1·1	1·4	1·4	3
4	Neapel (3)	40 52	14 15 E	149	1·2	0·9	0.9	0·9	1·2	1·3	1·1	0·9	0·8	0·9	1·1	1·1	1·0	4
5	Madrid (6)	40 24	3 24 W	655	1·7	1·5	1·2	1·5	1·8	1·8	1·9	1·6	1·8	1·6	1·4	1·3	1·6	5
6	Lissabon (8)	38 43	9 8 W	102	1·4	1·1	1·0	0·9	0·9	1·1	1·2	1·4	1·2	1·1	1·2	1·1	1·1	6
7	Moncalieri (5)	45 0	7 41 E	258	1·4	1·3	1·2	1·3	1·4	1·4	1·6	1·4	1·4	1·1	1·1	1·3	1·3	7
8	Mailand (10)	45 27	9 11 E	140	1·5	1·3	1·3	1·2	1·4	1·4	1·5	1·4	1·2	1·1	1·1	1·2	1·3	8
9	Bukarest (5)	44 27	26 8 E	88	2·0	2·3	2·3	2·1	1·8	1·8	1·7	1·5	1·5	1·7	1·7	2·1	1·9	9
10	Makerstoun (5)	55 35	2 32 W	64	2·6	2·3	2·2	1·8	1·5	1·8	1·8	1·7	1·4	1·7	1·7	2·6	1·9	10
11	Oxford (10)	51 46	1 16 W	64	2·1	1·9	1·7	1·6	1·6	1·7	1·5	1·3	1·4	1·4	1·9	2·0	1·7	11
12	Prís (10)	48 50	2 20 E	—	2·0	1·9	1·8	1·8	1·8	1·8	1·9	1·8	1·8	1·5	1·7	1·9	1·5	12
13	Stuttgart (8)	48 47	9 10 E	270	2·2	2·1	2·0	1·8	1·8	1·8	1·9	1·8	1·5	1·6	1·6	1·8	1·8	13
14	Rigi (6)	47 3	8 28 E	1784	2·7	2·9	2·7	2·0	2·2	2·0	2·2	2·4	2·6	2·2	2·3	2·7	2·4	14
15	Uetliberg (6)	47 21	8 27 E	874	2·1	2·0	2·0	1·9	2·2	2·1	2·1	2·2	1·9	1·9	1·6	2·0	2·0	15
16	Zürich (6)	47 23	8 32 E	480	2·2	2·1	1·9	1·7	1·7	1·8	2·1	1·9	1·6	1·6	1·6	1·9	1·8	16
17	München (10)	48 9	11 36 E	479	2·2	2·8	2·3	1·9	1·9	2·1	2·2	2·2	1·8	1·6	1·6	2·1	2·1	17
18	Wien (10)	48 12	16 23 E	194	2·0	2·1	2·0	1·8	1·9	1·8	1·9	1·9	1·8	1·7	1·5	1·8	1·9	18
19	Leipzig (10)	51 20	12 33 E	118	2·1	1·9	2·0	1·6	1·9	2·1	2·0	1·8	1·6	1·7	1·6	1·8	1·8	19
20	Warschau (6)	52 13	21 1 E	107	2·4	2·4	2·4	1·9	2·0	2·0	2·2	2·0	1·9	1·9	1·7	1·8	2·0	20
21	Hammerfest (5)	70 40	23 46 E	—	2·6	2·6	2·9	2·4	1·5	1·7	2·1	1·7	1·6	1·4	1·9	2·2	2·1	21
22	Archangel (10)	64 33	40 32 E	—	3·5	4·7	3·3	3·1	2·5	3·0	2·9	2·2	2·0	1·8	2·0	2·6	2·8	22
23	Oust Sisolsk (10)	61 40	50 53 E	100	3·8	3·6	3·1	2·8	2·3	2·5	2·5	2·3	1·9	1·9	1·9	2·7	2·6	23
24	Petersburg (10)	59 56	30 16 E	—	3·0	3·3	3·3	2·8	1·8	2·2	1·7	1·5	1·2	1·7	1·8	2·3	2·2	24
25	Helsingfors (5)	60 10	24 57 E	—	2·2	3·1	3·5	2·2	1·5	1·7	1·3	1·1	1.1	1·4	1·7	2·1	1·9	25
26	Upsala (8)	59 51	17 38 E	—	2·9	2·3	2·8	2·1	1·7	1·7	1·8	1·5	1·2	1·7	1·8	2·3	2·0	26
27	Kaluga (10)	54 32	36 18 E	176	3·3	3·7	3·5	2·6	1·9	2·3	2·0	1·6	1·7	1·8	2·3	2·8	2·5	27
28	Lugan (10)	48 35	39 20 E	124	3·4	3·7	3·4	2·9	2·1	2·1	2·1	1·9	1·9	1·8	2·3	2·6	2·5	28
29	Karabagh (8)	44 16	34 21 E	52	1·9	1·5	1·8	1·5	1·4	1·6	1·4	1·3	1·3	1·3	1·4	1·8	1·5	29
30	Orenburg (10)	51 46	55 7 E	120	4·3	4·4	4·1	3·2	2·2	2·5	2·3	2·0	2·1	2·3	2·6	3·3	2·9	30
31	Bogoslowsk (10)	59 45	60 1 E	180	5·4	5·4	4·3	3·5	2·7	3·0	2·8	2·1	1·9	1·9	3·1	4·1	3·4	31
32	N. Tagulisk (6)	57 59	60 19 E	222	3·9	4·8	3·7	3·2	3·0	3·1	2·8	2·3	2·1	2·4	2·9	4·0	3·1	32

Nr.	Station	Geogr. Breite	Länge von Greenwich	Seehöhe Meter	Dec.	Jänner	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr	Nr.
33	Tobolsk (5)	58°20' N	67°28'E	110	5·1	4·0	3·9	3·6	2·3	3·3	2·4	2·1	1·7	1·9	3·6	4·2	3·1	33
34	Barnaul (10)	53 20	83 47 E	147	5·6	4·9	4·7	4·0	2·6	3·1	2·4	1·9	1·8	2·5	3·1	5·0	3·5	34
35	Semipalatinsk (7)	50 33	80 6 E	79	4·5	3·8	4·1	3·4	2·7	3·0	2·5	2·2	2·0	2·3	2·8	3·7	3·1	35
36	Am Sir Daria (8)	45 50	63 0 E	—	2·8	3·2	3·5	2·5	2·1	2·4	2·1	1·9	1·7	1·7	2·6	2·5	2·4	36
37	Irkutsk (10)	52 17	104 17 E	413	3·7	2·8	2·8	2·5	2·2	2·5	2·5	2·0	1·9	2·1	2·4	3·7	2·6	37
38	Jakutsk (6)	62 1	129 44 E	88	3·6	3·6	2·9	3·1	2·6	2·4	2·5	2·2	1·7	2·0	2·5	3·5	2·7	38
39	Nertschinsk (5)	51 19	119 44 E	592	3·3	2·7	2·8	3·0	2·4	2·6	2·1	1·3	1·5	1·9	2·7	3·5	2·5	39
40	Ajan (2)	56 27	138 26 E	—	3·5	3·2	3·0	2·1	1·7	1·3	2·4	2·1	1·2	1·2	2·7	3·2	2·3	40
41	Nicolajewsk (3)	53 8	140 45 E	—	3·2	2·8	3·1	2·3	1·9	1·5	2·1	1·7	1·2	1·3	2·0	3·3	2·2	41
42	Peking (5)	39 57	116 29 E	—	2·2	1·8	2·0	2·2	1·8	2·4	2·0	1·8	1·4	1·4	1·6	2·0	1·9	42
43	Hakodadi (4)	41 47	140 51 E	—	2·8	2·3	2·3	1·6	1·6	1·5	1·4	1·3	1·1	1·4	1·9	2·4	1·8	43
44	Sitka (3)	57 3	135 29 W	—	1·7	2·1	2·0	1·5	0·9	0·9	0·9	0·8	0·7	1·1	1·5	1·6	1·3	44
45	Point Barrow (2)	71 21	156 17 W	—	4·3	4·9	2·9	3·4	2·7	1·9	1·1	1·1	1·3	1·6	2·2	4·2	2·6	45
46	Arkt. Archipel (7)[1]	75 14	86 30 W	—	3·1	3·1	2·6	2·5	2·6	1·6	1·0	1·3	0·9	1·8	2·8	3·1	2·2	46
47	Jakobshafen (5)	69 12	50 58 W	—	3·2	3·4	3·1	3·2	2·4	1·7	1·9	1·5	1·5	1·9	2·3	2·8	2·4	47
48	Brunswick (10)	43 55	69 57 W	—	4·2	4·3	4·2	2·9	2·6	2·6	2·6	1·9	1·8	2·3	2·7	2·7	2·9	48
49	Providence (6)	41 50	71 23 W	—	3·7	3·6	3·4	2·8	2·7	2·6	2·1	1·8	2·0	2·4	3·2	3·2	2·8	49
50	Toronto (6)	43 39	79 23 W	104	3·7	3·8	3·8	2·7	2·2	2·1	2·1	2·0	1·8	2·5	2·3	2·5	2·6	50
51	Marietta (10)	39 25	81 29 W	177	3·4	3·5	3·7	3·5	3·1	2·6	1·9	1·7	1·7	2·0	2·5	3·2	2·7	51
52	Washington (10)	33 42	93 30 W	240(?)	3·6	3·7	3·7	3·3	2·7	2·0	1·4	1·1	1·2	1·6	2·6	3·5	2·5	52
53	Georgetown (6)	6 46 S.	58 8 W	—	0·7	0·5	0·5	0·4	0·6	0·8	0·7	0·8	0·7	0·4	0·5	0·7	0·6	53
54	Buenos Aires (1½)	34 37 „	58 21 W	—	1·9	2·0	1·4	1·6	1·4	1·3	1·3	1·9	2·1	1·9	2·1	2·0	1·7	54
55	Mendoza (2)	32 51 „	67 32 W	780	2·2	1·8	1·9	1·9	1·6	1·3	1·5	2·1	1·9	2·2	2·2	2·0	1·9	55
56	Capstadt (4½)	33 56 „	18 27 E	—	1·2	1·2	1·3	1·3	1·4	1·2	1·5	1·4	1·4	1·1	1·3	1·1	1·3	56
57	Maritzburg (2)	29 36 „	30 2 E	639	2·5	2·5	2·5	2·1	1·6	1·3	1·9	1·6	2·3	2·4	2·9	2·5	2·2	57
58	Sydney (6)	33 52 „	151 11 E	—	2·0	1·8	1·8	1·3	1·4	1·3	1·3	1·8	1·6	1·6	2·5	2·0	1·7	58
59	Melbourne (6)	37 49 „	144 58 E	—	2·3	2·8	1·9	2·0	1·6	1·4	1·3	1·3	1·4	2·0	2·2	2·6	1·9	59
60	St. Johns (4)	47 33 N	52 43 W	—	3·2	4·9	4·4	2·6	2·8	3·3	2·7	2·9	2·1	3·2	2·7	2·4	3·1	60
61	St. Martins (7)	45 32	73 36 W	—	5·4	5·2	5·1	3·3	2·9	3·0	2·8	2·7	2·4	3·2	2·8	3·4	3·5	61
62	Rigoulette (2)	53 10	58 0 W	—	5·3	5·4	4·1	4·7	3·5	1·9	2·8	3·7	2·6	2·7	3·7	3·6	3·7	62
63	Moose Fact. (1½)	51 15	80 45 W	—	6·2	5·7	5·5	5·1	3·4	4·4	4·4	3·2	3·0	2·8	2·4	2·2	4·0	63
64	Red-River u. Winnipeg (7)	49 30	97 0 W	205	4·6	6·2	4·9	4·1	3·3	3·6	2·9	2·7	2·6	2·9	3·2	4·0	3·8	64

[1] Boothia Felix, Port Kennedy, Foulkehafen, Rensselaerhafen, Northumberlandsund.

Mittlere Veränderlichkeit der Temperatur von einem Tage zum andern.

Nr.	Station	Geogr. Breite	Länge von Greenwich	Seehöhe Meter	Dec.	Jänner	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr	Nr.
65	Marquette (3)	46°30′	87°20′W	192	4·4	4·2	4·8	3·7	2·9	3·6	4·2	4·0	4·1	3·8	3·9	2·4	3·8	65
66	Sneling u. St. Paul (9,[1])	44 55	93 0 W	250	4·8	4·9	4·8	3·6	3·2	3·3	2·4	2·1	2·3	3·1	3·3	3·4	3·4	66
67	Beloit (6½)[1]	42 30	88 59 W	200?	4·3	4·5	4·7	3·4	3·1	3·4	3·2	2·1	2·2	2·9	3·0	3·3	3·3	67
68	St. Louis (6½)[1]	38 37	90 16 W	147	4·2	3·8	4·1	4·2	3·5	2·6	2·2	1·9	1·8	2·5	2·6	3·7	3·1	68
69	Leavenworth (9)	39 21	94 44 W	273	4·3	4·8	5·5	4·7	4·0	3·0	2·2	2·2	2·8	3·2	4·1	3·9	3·7	69
70	Kearny (4)	40 35	99 9 W	610	4·1	4·1	4·3	4·7	3·9	3·7	2·7	2·8	2·2	3·1	3·9	3·7	3·6	70
71	Laramie (5)	42 12	104 47 W	1378	5·5	5·1	4·8	4·4	3·9	3·1	3·0	2·9	3·4	3·6	4·1	4·6	4·0	71
72	Bridger (7)	41 20	110 23 W	1964	4·6	4·4	3·8	3·7	2·7	3·0	2·8	2·2	2·1	2·8	3·3	3·9	3·3	72
73	Garland (9)	37 32	105 40 W	2400?	3·4	4·1	4·1	3·1	3·1	2·7	2·1	2·0	2·0	2·2	2·7	2·7	2·9	73
74	Lapwai (5½)	46 27	117 0 W	305	2·5	2·4	2·2	2·3	2·4	2·8	2·8	2·3	2·6	2·3	2·0	2·1	2·4	74
75	Dalles (3)	45 36	120 55 W	107	2·0	3·0	2·9	2·2	2·9	2·6	2·7	2·3	2·2	2·8	2.3	1·8	2·5	75
76	Steilacoom (4)	47 10	122 25 W	91	2·8	2·5	2·4	1·8	1·9	1·9	1·7	1·6	1·4	1·6	1·9	2·8	2·0	76
77	St. Francisco (9)	37 48	122 26 W	—	1·4	1·4	1·5	1·2	1·3	1·2	1·0	0·7	0·8	1·2	1·6	1·4	1·2	77
78	Sacramento (3)	38 33	121 20 W	—	1·1	1·7	1·1	1·6	1·6	1·8	1·9	1·9	1·9	1·7	1·3	1·2	1·6	78
79	Santa Fè (7)	35 41	106 2 W	2087	1·7	2·3	2·0	2·7	2·4	2·6	2·0	1·9	1·6	1·5	2·0	1·8	2·0	79
80	Craig (7)	33 26	107 10 W	1200?	2·1	2·4	2·5	2·9	3·1	2·1	2·0	1·9	1·9	1·7	2·4	2·4	2·3	80
81	Fillmore (1)	32 13	106 31 W	1200	1·9	2·5	2·7	3·0	3·1	3·3	2·9	2·8	2·6	2·6	2·4	2·7	2·7	81
82	Mojave (3½)	35 6	114 31 W	120	1·9	1·8	2·6	1·6	1·9	2·1	1·6	1·8	1·8	1·4	1·2	1·6	1·8	82
83	Yuma (9)	32 43	114 36 W	—	1·5	1·4	1·6	1·5	2·1	1·9	1·6	1·4	1·3	1·3	1·5	1·4	1·5	83
84	Ringgold und Brown (6)	26 10	98 7 W	—	2·9	3·4	3·3	3·1	1·8	1·6	1·1	0·8	0·9	1·1	1·7	2·8	2·0	84
85	New-Orleans (2)	29 57	90 0 W	—	2·9	3·6	3·1	2·6	2·4	1·5	1·7	1·1	1·1	0·8	2·2	2·4	2·1	85
86	Withemarsh (4)	32 0	81 0 W	—	3·1	3·4	2·9	3·2	2·8	1·4	0·9	1·3	1·3	1·3	2·3	2·9	2·2	86
87	Warrington (4)	30 24	87 15 W	—	3·3	3·0	2·7	1·7	1·5	1·2	1·3	1·1	0·9	1·1	1·9	2·7	1·9	87
88	Salt Ponds (4)	Florida		—	1·9	2·7	2·3	2·1	1·5	1·1	0·7	0·9	0·7	0·8	1·1	1·8	1·5	88
89	Mirador (4)	19 0	98 31 W	1097	1·1	1·3	1·9	1·9	1·8	1·6	0·8	0·7	0·6	0·6	0·8	1·1	1·2	89
90	Trojes (1½)	19 30	100 24 W	2380	0·7	0·8	1·0	0·9	0·8	0·8	0·8	0·7	0·7	0·7	0·6	0·6	0·8	90

[1]) Aus Differenzen der Tagesmittel, für die übrigen Stationen Nr. 65—89 aus Differenzen für 9 Uhr Abends, nur Nr. 88 Differenzen für 2 Uhr Nachmittags.

allein schon zu dem Schlusse berechtigt, dass nicht die Grösse der Ausdehnung des Festlandes die erste Ursache der Steigerung der Variabilität sein kann, die wir im Inneren der Continente der Neuen und Alten Welt eben constatirt haben. Von West-Sibirien aus nimmt ebenfalls die Veränderlichkeit nach allen Richtungen hin, auch nach Osten, ab, aber durchaus nicht im einfachen Verhältnisse zur Entfernung von dieser centralen Region.

Die Existenz der bezeichneten zwei Maximalgebiete tritt aus der vorhergehenden Zusammenstellung klar hervor, aber im Uebrigen ersieht man ebenfalls auf den ersten Blick, dass die Variabilität der Temperatur eine Grösse sein muss, die von vielen Ursachen abhängt, unter denen auch ganz locale sich befinden. Versuchen wir uns der Auffindung dieser Ursachen vorerst dadurch zu nähern, dass wir den Einfluss jener Momente auf die Veränderlichkeit der Temperatur bestimmen, von denen die normale Wärmevertheilung auf der Erdoberfläche abhängt.

Ein Einfluss der geographischen Breite lässt sich nur in der Weise erkennen, dass die Variabilität in den Tropen ihren Minimalwerth erreicht. Sie wächst mit Zunahme der Breite in höchst unregelmässiger Weise und erreicht ihr Maximum auf den beiden Continenten der nördlichen Hemisphäre circa unter dem 50. Breitegrad (in Amerika südlicher, in Asien nördlicher), von wo sie gegen den Pol hin wieder abnimmt. Aus der südlichen Hemisphäre liegen Werthe nur von Orten unter niedrigen Breiten vor und diese zeigen im Allgemeinen durchwegs eine grössere Variabilität als entsprechende Orte der nördlichen Halbkugel.

Eine engere Beziehung zwischen der mittleren Jahrestemperatur und der mittleren Veränderlichkeit scheint nicht zu existiren. Es genügt, zum Nachweis dieses Satzes einige Orte in Hinsicht auf diese beiden Elemente neben einander zu stellen.

	Veränd.	Temp.		Veränd.	Temp.		Veränd.	Temp.
Sitka	1·3	6·2	Helsingfors..	1·9	4·1	Nertschinsk..	2·5	—3·9
Capstadt.....	1·3	16·7	Melbourne ..	1·9	14·4	Washington .	2·5	16·5
Oxford	1 7	9·2	Nicolajewsk .	2·2	—2·6	Jakutsk	2·7	—10·9
Sydney	1·7	17·2	Maritzburg..	2·2	18·2	Marietta.....	2·7	11·4

Die Variabilität nimmt mit der Seehöhe zu, diess zeigen die Stationen Zürich, Uetliberg, Rigi sehr deutlich. Auch die Stationen auf dem Plateau des Felsengebirges beweisen den Einfluss der Höhe auf die zunehmende Veränderlichkeit der Wärme. Nach den erstgenannten drei Orten in den Alpen würde für je 100 Meter die Veränderlichkeit um 0·023° Cels. im Jahresmittel zunehmen. Es zeigt sich aber auch zugleich, dass dieser Werth nur ganz locale Giltigkeit beanspruchen darf, denn vergleicht man München mit Stuttgart, so findet man die Differenz für nur 209 Meter Höhenunterschied schon gleich 0·3° Cels., d. i. nahe so gross als der Unterschied zwischen Uetli und Rigi (Höhendifferenz 910 Meter), und auch zwischen Wien und München ist die Differenz +0·2 zu Gunsten des letztgenannten Ortes. Die mittlere Veränderlichkeit in Zürich ist 1·8° Cels., in München 2·1°, und doch ist die Seehöhe dieselbe. In München zeigt sich also sehr deutlich ein bedeutender Localeinfluss, der eine Zunahme der Variabilität bewirkt.

In den meisten Fällen nimmt die Veränderlichkeit mit der Entfernung vom Meere zu. Am deutlichsten zeigen diess die europäischen und asiatischen Stationen, wie in der folgenden kleinen Tabelle ersichtlich gemacht wird:

Unter 48° n. Br.		52—55° n. Br.		60—62° n. Br.	
Paris	1·5	Makerstoun	1·9	Helsingfors	1·9
Stuttgart	1·8	Kaluga	2·5	Petersburg	2·2
Wien	1·9	Barnaul	3·5	O. Sisolsk	2·6
Lugan	2·5	Irkutsk	2·6	Bogoslowsk	3·4
		Nicolajewsk	2·2	Jakutsk	2·7

Auf dem amerikanischen Continent ist eine Zunahme der Variabilität landeinwärts ebenfalls nachweisbar:

Brunswick und Providence	42·9° N	70·7° W	Variabilität 2·8
Beloit	42·5 „	89·0 „	„ 3·3
Marietta	39·4 „	81·5 „	„ 2·7
St. Louis	38.6 „	90·2 „	„ 3·1
Leavenworth	39·4 „	94·7 „	„ 3·7

Hingegen hat Archangel eine grössere Veränderlichkeit als Oust Sisolsk, was nicht der höheren Breite des ersteren Ortes zugeschrieben werden kann; St. Martins bei Montreal hat eine etwas grössere Variabilität als St. Paul in Minnesota unter nahe gleicher Breite. Schon diese Beispiele zeigen, dass der Einfluss der Continentalität kein prädominirender ist, am auffallendsten spricht aber dafür die grosse Veränderlichkeit der Temperatur in der südlichen Halbkugel, also in einem typisch oceanischen Klima. Aber in zweiter Linie macht sich auch dort der Einfluss des Landes wieder geltend in der grösseren Variabilität von Mendoza gegenüber Buenos Aires, von Maritzburg in Natal, gegenüber der Capstadt. Freilich ist auch zu berücksichtigen, dass Mendoza und Maritzburg in einer Seehöhe von circa 2000 Fuss liegen.

Wenn in Nord-Amerika die Zunahme der Veränderlichkeit gegen das Innere des Landes in geringerem Maasse hervortritt, so liegt das wohl zum Theil darin, dass wir nur Orte der Ostküste zum Vergleiche benützen können. Denn die Ostküsten haben unter gleichen Breiten eine grössere Variabilität der Temperatur als die Westküsten. Vier Stationen an der Ostküste von Asien (Peking, Hakodadi, Nicolajewsk, Ajan) geben für die Position 47·8° N eine Veränderlichkeit gleich 2·0, vier analog gelegene Orte an der europäischen Westküste (Lissabon, Paris, Oxford, Makerstoun) für 48·7° N eine Veränderlichkeit von nur 1·5. Ganz auffallend klein ist die Variabilität der Temperatur zu Sitka mit 1·3°, während St. Francisco eine etwas grössere Veränderlichkeit zu haben scheint, als die Orte unter gleicher Breite an der Westküste von Europa.

Um die südliche Hemisphäre mit der nördlichen zu vergleichen, benützen wir folgende Stationen:

Capstadt	1·3	Athen	1·4
Sydney	1·7	Oxford	1·7
Mendoza	1·9	Helsingfors	1·9
Melbourne	1·9	Peking	1·9
Maritzburg	2·2	Petersburg u. Nicolajewsk	2·2

Südliche Hemisphäre	1·8° für 33·6° G. Breite
Nördliche „	1·8 „ 49·3 „ „

Helsingfors und Peking entsprechen der höchsten und der niedrigsten Breite, unter welcher auf der nördlichen Halbkugel die Veränderlichkeit 1·9° erreicht, Petersburg und Nicolajewsk ebenso für den Werth 2·2 derselben, wobei noch der amerikanische Arktische Archipel ausgeschlossen wurde. Wenn trotzdem der vor-

stehende Vergleich sehr Vieles in Bezug auf seine Strenge zu wünschen übrig lassen muss, so genügt er anderseits jedenfalls vollständig, um die Thatsache der grossen Variabilität der Temperatur von einem Tage zum andern auf der südlichen Halbkugel festzustellen. Und diese Thatsache ist gewiss eine höchst bemerkenswerthe, und ich darf wohl sagen unerwartete.

Bekanntlich hat Dove schon vor längerer Zeit Zahlenwerthe abgeleitet, die er unter dem Namen „mittlere Veränderlichkeit“ der Temperatur in die Meteorologie eingeführt hat [1]). Was Dove als mittlere Veränderlichkeit bezeichnet, ist die durchschnittliche Anomalie der Temperatur eines bestimmten Monates in verschiedenen Jahrgängen gegenüber einem Mittelwerthe aus einer längeren Beobachtungsreihe. Wir nehmen jedoch hier das Wort Veränderlichkeit in dem Sinne des gewöhnlichen Sprachgebrauches und verstehen darunter nicht diese mittlere Anomalie, sondern die Temperaturänderungen von einem Tage zum andern. Man kann nun fragen, ob die mittlere Veränderlichkeit im Sinne Dove's gewisse Beziehungen zeigt zur Veränderlichkeit in unserem Sinne, ob vor allem die mittlere Anomalie der Monattemperaturen und die interdiurne Variabilität der Temperatur zugleich wachsen und abnehmen, und so jene erstere in gewissem Sinne einen Maasstab für letztere abgeben könne. Diess ist aber nicht der Fall, wie die grosse interdiurne Variabilität der südlichen Halbkugel uns sogleich erkennen lässt.

Die mittlere Anomalie der Jahrestemperatur ist zu Palermo 38·8° N 0·8° Cels.; zu Melbourne 37·8° S 0·4° Cels. Dort ist die interdiurne Variàbilität jedenfalls kleiner als 1·0° (Neapel), hier beträgt sie 1·9°. In Auckland 36·9° ist die mittlere Anomalie der Monattemperaturen 0·7°, in Palermo 1·0°. Kurz, es kann keinem Zweifel unterliegen, dass die Veränderlichkeit der Monattemperaturen unter gleichen Breiten im oceanischen Klima der südlichen Halbkugel kleiner ist, als im mehr continentalen der nördlichen Hemisphäre; mit der interdiurnen Variabilität verhält es sich im subtropischen Klima wenigstens umgekehrt. (Ich glaube aber nicht, dass in jenen Breiten der südlichen Halbkugel, welche der sibirischen und amerikanischen Maximumregion entsprechen, die Veränderlichkeit der Temperatur von einem Tage zum andern auch nur eine gleiche Grösse erreicht, wie in der Subtropenzone derselben.)

Die mittlere Anomalie der Monattemperaturen erreicht nach Dove's Berechnung ihr Maximum im Innern von Russland und in Sibirien mit 2·0°. Obenan stehen Tornea (2·4), Archangel (2·3) und Barnaul (2·3), welche letztgenannten zwei Orte allerdings auch durch eine grosse Variabilität der Temperatur sich auszeichnen. Die mittlere Anomalie ist aber im Innern von Amerika (1·7°) viel kleiner als in Sibirien und gleich jener von Deutschland, während die des östlichen Amerika (nordöstliche Staaten der Union) (1·3°) noch viel geringer ist, als in Deutschland, und jene von England kaum überschreitet. Das ist ganz abweichend von dem Verhalten der Veränderlichkeit. Auf die mittlere Anomalie hat die geographische Breite und die Nähe oder Entfernung des Meeres einen viel grösseren Einfluss als auf die Veränderlichkeit. Die nordöstlichen Staaten der Union, obgleich ihre Jahreswärme niedriger ist, als die der deutschen Länder ihre Wintertemperatur sogar tief unter die unsere sinkt, haben dennoch ihrer viel

---

[1]) Man sehe die Abhandlungen der k. Akademie der Wissenschaften in Berlin vom Jahre 1866 und Klimatologische Beiträge II. Theil.

südlicheren Lage entsprechend eine geringere Anomalie der Monattemperaturen. Dagegen ist die Veränderlichkeit der Temperatur viel grösser, wie ich schon früher einmal durch Vergleichung der mittleren Wärmeschwankung innerhalb eines Monates gezeigt habe.[1] Ich stelle hier nur einige Orte in Amerika und Europa gegenüber mit Rücksicht auf ihre mittlere Temperatur-Anomalie und Variabilität:

Europa				Amerika			
Ort	Breite	Anomalie	Variabilität	Ort	Breite	Anomalie	Variabilität
Oxford	51·8	1·2	1·7	Toronto	43·6	1·3	2·6
Leipzig	51·3	1·7	1·8	Providenze	41·6	1·3	2·8
Lugan	48·6	2·1	2·5	Marietta	39·4	1·6	2·7
Wien	48·2	1·7	1·9	St. Louis	38·6	1·8	3·1

In Washington (Ark.) 33·7° N ist die mittlere Anomalie der Monattemperaturen (1·5°) gleich jener von Paris (48·8°) und Mailand (45·3°), die mittlere Veränderlichkeit beträgt jedoch an den drei Orten: Washington 2·5, Paris 1·5, Mailand 1·3, ist also in Mailand nur halb so gross als in Washington.

Die mittlere Anomalie scheint mit der Höhe abzunehmen, wie diess auch der abnehmenden Jahresschwankung der Wärme entspricht. Die mittlere Anomalie von Genf und Mailand ist gleich jener des St. Bernhard, die von Basel ist etwas grösser. Die mittlere Veränderlichkeit der Temperatur hingegen nimmt mit der Höhe zu.

(Fortsetzung folgt.)

Kleinere Mittheilungen.

(Ueber Wolkenformen und Wolkenzeichen von Dr. Gustavus Hinrichs.) Es ist eine beklagenswerthe Thatsache, dass die Entwicklung der modernen Meteorologie, die staunenswerthen Fortschritte in der instrumentalen und dynamischen Seite der Wissenschaft, mit relativer Vernachläsigung der phänomenalen Richtung zusammengeht. Wie dürftig sind die Notizen in Bezug auf Phänomene in den Beobachtungsjournalen! Die internationalen Congresse haben durch Annahme der Symbole für Phänomene (ziemlich unpassend Hydrometeore genannt) ganz bedeutend zur allgemeinen und gleichmässigen Beobachtung der so bezeichneten Phänomene beigetragen. Doch scheint mir, dass die zweifelsohne wichtigsten Phänomene einstweilen übergangen wurden, weil man sich nicht verhehlen durfte, dass die scharfe Erkenntniss derselben, die in einer Classification ihren Ausdruck findet, noch nicht ganz zufriedenstellend ist. Da nun keine einfachen, compendiösen Zeichen vorgeschlagen wurden, so blieb dadurch leider die Wolkenform gänzlich aus dem angenommenen Schema für Veröffentlichung der einzelnen Beobachtungen ausgeschlossen (Seite 64 der „Protokolle", Sitzungen Wien und Utrecht).

Da die Bedeutung der Wolkenformen durchaus nicht erkannt wurde, dürfte es mir gestattet sein, die höchst einfache und compacte Bezeichnung derselben, welche ich bei Einführung der internationalen Symbole in Iowa[2] (und damit in Amerika) veröffentlicht habe, hier mitzutheilen. Das internationale Schema kann

[1]) Sitzungsber. der Wiener Akad. 1871: Untersuchungen über die Winde der nördlichen Hemisphäre II. Theil, S. 26.

[2]) Mittels Circular an *Iowa Volunteer Observers*, datirt 24. Mai 1876.

diess vollständig aufnehmen, sogar alle Wolkenschichten und deren Bewegung enthalten, ohne in der Breite ausgedehnt zu werden; nur muss man die Weite der Windspalten auf die Hälfte reduciren, was jedenfalls besser ist. Man bezeichne die Windrichtung durch den Pfeil, die Zahl der Bärte und Querstriche geben die Stärke; da man für Landstationen nur acht Richtungen unterscheidet, ist diese Bezeichnung nicht nur einfacher, sondern auch bei späterer Verwendung der Resultate zweckmässiger. Diese Bezeichnung, mit den Wolkenzeichen verbunden, giebt in derselben Weise den Wolkenzug nach Richtung und Schnelle.

Obschon der die „Wolkenformen“ betreffende Beschluss (Frage 15, Beschluss 2) in der gegebenen Fassung unanfechtbar ist, dürfte es dennoch keinem Zweifel unterliegen, dass die Poëy'sche Modification einen ausserordentlichen Fortschritt in der Classification darstellt. Da nun das wirklich Erreichte von praktischen Männern nicht desshalb zu vernachlässigen ist, weil es noch nicht vollkommen, so dürfte der Verwerthung der Poëy'schen Classification nichts entgegenstehen; daher scheint mir Beschluss 3 nicht hinreichend motivirt. Man braucht doch nur während eines Monats die Wolkenformen aufmerksam zu betrachten, um die Unhaltbarkeit der von Poëy verworfenen Formen Howard's einzusehen. — Doch die von mir vorgeschlagenen Symbole erlauben die Beibehaltung aller Howard'schen Formen.

Nebenstehende Figur giebt die Symbole der Wolkenformen. Man wird erkennen, dass dieselben handlich (oder flüssig) sind; der mit der Stenographie nicht Unbekannte wird alle Symbole als Buchstaben erkennen (deren Bedeutung jedoch wenig mit unserem Zwecke gemein hat).

In der Reihe *a* haben wir die Symbole der Poëy'schen Formen; unter *c* (1 bis 3) die darin nicht berücksichtigten Formen Howard's. Es ist also *a:* 1. Cirrus, 2. Cirrostratus, 3. Cirrocumulus, 4. Palliocirrus, 5. Palliocumulus, 6. Cumulus und 7. Fractocumulus.

Unter *b* haben wir häufige Verbindungen und Angabe des Wolkenzuges, nämlich: 1. Paliocumulus mit Fractocumulus, drohendes Wetter; 2. das vollständige Gewitterwolkensystem, wie es von der Seite oft wahrnehmbar, nämlich Palliocirrus, Palliocumulus und Fractocumulus. In 3. ist Cirrostratus langsam von NW ziehend; 4. Cumulus schnell von W fliegend; 5. der Palliocumulus mit Fractocumulus, sehr schnell von NE ziehend. In 6. besteht die Bewölkung aus dem oberen, von SW ziehenden Cirrostratus und den langsam von NE ziehenden Cumulus. Endlich, wenn man nicht ganz sicher ist, ob die Wolkendecke ein Pallio-

cirrus oder eine Palliocumulus ist, kann man das unter 7. *b* gegebene Zeichen verwenden als Symbol des Pallium überhaupt.

Unter *c* stehen die von Poëy ausgeschlossenen Formen Howard's, nämlich: 1. Stratus, 2. Cumulostratus und 3. Nimbus.

Die Wichtigkeit der Polarbanden ist anerkannt durch die Zeichen *c*, 4.: Polarbanden von SW nach NE und *c*, 5.: Polarbanden von NW nach SE, ziehend von W.

Endlich sollte man für den zur Erde fahrenden Blitzschlag ein Zeichen annehmen; wir benützen *c*, 6. Eine Sternschnuppe bezeichnen wir in *c*, 7., worin die Richtung wie immer nach den acht Hauptrichtungen gegeben wird.

Unter *d* sind noch beispielsweise Windrichtung und Stärke angegeben, nämlich: 1. Calme; 2. N, 1; 3. NE, 2; 4. E, 3; 5. SE, 4; 6. S, 5; 7. SW, 6.

Es ist einleuchtend, dass der jetzt in dem internationalen Schema auf den Wind verwendete Raum vollkommen ausreicht, um sowohl Wind als Wolkenform zu notiren. Man reducire die Windspalten auf die Hälfte und füge zwischen Bewölkung und Niederschlag aus dem so gewonnenen Raum drei Spalten für Wolkenformen ein.

Die Symbole sind sämmtlich leicht mit Feder oder Bleistift zu zeichnen. Der Druck würde Schwierigkeiten verursachen; doch wird die Herausgabe durch Ueberdruck [1]) immer allgemeiner, so dass auch diese Schwierigkeit verschwindet. Ich werde, sobald die Mittel erlauben, wenigstens für einen Monat die Beobachtungen, welche um 7, 2, 9^h in meinem Privat-Observatorium gemacht wurden, in obiger Weise als Beispiel veröffentlichen.

Schliesslich möchte ich die vorgeschlagenen Symbole dringlich den Herren Meteorologen empfehlen mit dem Wunsche, dass man der Wichtigkeit der Sache gemäss dieselben prüfen wolle, und mit der Zusicherung, dass die aus solcher Prüfung hervorgehenden Symbole für Wolkenformen unmittelbar von mir angenommen werden sollen, selbst wenn auch kein einziges der von mir vorgeschlagenen Zeichen beibehalten würde.

Schliesslich dürfte der Prüfung noch empfohlen werden die Regel, dass Bewölkungsgrad und Wolkenform nur auf das halbe (oder weniger) Himmelsgewölbe, etwa von 30 oder 45° Höhe bis zum Zenith sich beziehen sollte; dass die den Horizont umlagernden Wolken der Grösse nach in einer besonderen Spalte einzutragen seien, und wenn auf eine Gegend beschränkt, diese durch einen Punkt oder anderweitig anzudeuten. Wolken unter 30° Höhe sind ohne wesentlichen Einfluss auf Strahlung und Temperatur und sind nicht immer sicher zu erkennen. Wenn irgend eine Regel dieser Art von dem nächsten Congresse oder vom permanenten Comité angenommen werden könnte, so würde die Bedeutung der Bewölkung sowohl nach Grösse als nach Form in unseren Beobachtungsregistern für die Meteorologie an Wichtigkeit wesentlich gewinnen und bald zu erheblichen Resultaten führen.

Wenn diese Bemerkungen und Vorschläge dazu beitragen, den Wolken einen ihrer Bedeutung mehr entsprechenden Platz in der Meteorologie und deren Journalen zu sichern, so ist mein Zweck vollkommen erreicht.

Iowa-City, Iowa, July 1876.

Dr. Gustavus Hinrichs,
Prof. und Director des chem. Laboratoriums
an der Universität.

[1]) Wie in dem schönen Dänischen Jahrbuche.

(Versuche mit dem Psychrometer bei hoher Temperatur und Lufttrockenheit.) Von dem Meteorologen-Congress in Wien war es empfohlen worden, das Psychrometer mit dem Regnault'schen Thaupunkthygrometer bei hohen Temperaturen und grösserer Luftfeuchtigkeit zu vergleichen, weil die Constanten des ersteren Instruments in unserem gemässigten und stets ziemlich feuchten Klima ausgemittelt worden sind, und desshalb Zweifel übrig bleiben müssen, ob diese Constanten auch für extreme atmosphärische Bedingungen Geltung haben. Der sehr thätige Vorstand des meteorologischen Amtes für Indien, Herr Henry F. Blanford, hat auf seinen Inspectionsreisen in das heisse und trockene Innere Vorder-Indiens solche Vergleichungen angestellt, und hat die Resultate derselben in dem *Journal Asiatic Society of Bengal Vol. XLV Part II,* publicirt: *An Account of Experiments made in 1875 and 1876 in various parts of India, for the purpose of comparing the observed Temperature of the Dew-point with that computed from the Psychrometer by Different Methods of Reduction. Read June 7. 1876.* Wir lassen die Resultate dieser Untersuchungen hier folgen, in Bezug auf die Beschreibung der Methode der Anstellung der Beobachtungen müssen wir auf die Original-Abhandlung verweisen. Die Lufttemperaturen während dieser Beobachtungen schwankten zwischen 23° und 36° Cels., die relative Feuchtigkeit ging nicht unter $20^0/_0$, da Herr Blanford noch keine Gelegenheit gehabt, die Beobachtungen in der trockensten Zeit im Innern des Landes anzustellen. Die einzelnen Beobachtungen und die nach Regnault's, und Apjohn's Formel, sowie nach Glaischer's Tafeln berechneten Thaupunkte (aus den Psychrometer-Ablesungen) werden im Detail mitgetheilt. Die mittleren Resultate sind in der folgenden kleinen Tabelle enthalten. Als richtiger Thaupunkt ist stets der dem Regnault'schen Hygrometer entnommene betrachtet worden, mit dem die Psychrometer-Angaben verglichen werden.

Methode der Berechnung	Zahl der Abweichungen positiv	Zahl der Abweichungen negativ	Mittlerer Fehler	Höchster Fehler	Niedrigster Fehler	Summe der Fehler Quadrate +	Summe der Fehler Quadrate —
August's Formel	13	7	+0·5	4·9	6·1	86	71
Apjohn's „	18	2	+3·7	8·0	0·2	407	0
Glaisher's Factor ...	16	4	+3·0	8·7	1·6	328	6

Wenn man aber blos jene Beobachtungen nimmt, welche in dem Thermometerstand angestellt worden sind, bei einer mittleren Differenz von 42·7° F. (23·7° Cels.) zwischen Thaupunkt und Lufttemperatur, so stellen sich die Zahlen folgendermaassen heraus:

Methode der Berechnung	Zahl der Abweichungen positiv	Zahl der Abweichungen negativ	Mittlerer Fehler	Höchster Fehler	Kleinster Fehler	Summe der Fehler Quadrate +	Summe der Fehler Quadrate —
August's Formel....	8	4	+0·7°	4·9	4·6	61	34
Apjohn's „	12	0	+4·4	8·0	—	293	—
Glaisher's Factor...	12	0	+3·6	6·7	—	201	—

Unter Fehler ist zu verstehen die Abweichung des berechneten Thaupunktes von dem beobachteten in Fahrenheit'schen Graden. Der erste allgemeine Schluss, der aus diesen Daten abgeleitet werden kann, besteht darin, dass im Mittel aller Beobachtungen der Thaupunkt, berechnet nach August's Formel aus den Psychrometerbeobachtungen, angestellt unter einem offenen [illegible]

stand, sehr nahe dem mit Regnault's Hygrometer beobachteten kommt, selbst wenn der Thaupunkt mehr als 40° F. (22° Cels.) unter der Lufttemperatur liegt. Apjohn's Formel und Glaisher's Factor scheinen beide zu hohe Resultate zu geben.

Es zeigt sich ferner aus den einzelnen Beobachtungen, dass das Psychrometer unter einer Veranda oder überhaupt an einem Platze, wo die Luft nicht ganz frei circuliren kann, eine zu grosse Feuchtigkeit, nach was immer für einer Formel berechnet, giebt, eine ruhige Atmosphäre hat dieselbe Wirkung. Unter allen Bedingungen ist ein Luftwechsel nothwendig, wenn das Psychrometer richtige Angaben liefern soll.

Der Verfasser hat verschiedene Schwierigkeiten bei der Beobachtung mit Regnault's Hygrometer gefunden, und führt dieselben speciell auf zugleich mit Anweisungen, wie man denselben am besten entgehen könne.

Wir stellen zum Schlusse die Formeln, nach denen Blanford die Psychrometer-Angaben berechnet hat, zusammen.

August's Formel, verbessert von Regnault:

$$e = E - \frac{0{\cdot}480\,(t - t')}{610 - t'}\,B$$

(wenn die Kugel mit Eis bedeckt, so ist statt 610 die Constante 689 einzuführen)

oder:

$$e = E - \frac{0{\cdot}480\,(t - t')}{1130 - t'}\,B$$

(für englische Maasse. Bei Temperaturen unter Null ist 1240 zu setzen)

Apjohn's Formel, welche in England vielfach verwendet wird, lautet:

$$e = E - \frac{t - t'}{88} \cdot \frac{B}{30}$$

(für englisches Maass)

In diesen Formeln bezeichnet e den herrschenden Dunstdruck zur Zeit der Beobachtung, E denjenigen der Sättigung bei der Temperatur t' des nassen Thermometers, t die Lufttemperatur, B den Barometerstand.

Glaisher's Psychrometertafeln findet man in Guyot's Sammlung meteorologischer Tabellen.

(Ueber die Zusammensetzung der höheren Luftschichten.) In einer wichtigen Abhandlung der theoretischen Meteorologie (Zeitschrift Bd. X, pag. 25) hat Herr J. Hann bewiesen, dass die procentische Zusammensetzung der Luft nach oben hin sich ändern muss, indem das Vorwalten des Stickstoffs mit zunehmender Höhe beständig grösser wird. Die Giltigkeit des Mariotte'schen Gesetzes bis zu den geringsten Drucken angenommen, wird bei 60 Kilometer Höhe die Luft schon 91% Stickstoff enthalten. Weicht nun die Luft von obigem Gesetze selbst beträchtlich ab, so wird diese Abweichung doch nur die absolute Höhe, wo dieser Procentsatz eintritt, modificiren, keineswegs aber überhaupt das Eintreten dieses hohen Stickstoffgehalts der Atmosphäre in grossen Höhen überhaupt verhindern.

Nun findet sich nach Vogel (Jahrbuch der Erfindungen 8, 203) die helle Nordlichtlinie von 557 $m\mu$[1]) Wellenlänge, wenn auch nur ganz schwach, im Spectrum des Stickstoffs. Das Lichtband von 630 $m\mu$ der rothen Nordlichtstrahlen entspricht einer Liniengruppe im Stickstoffspectrum. In der That entsprechen

[1]) $m\mu$ = Millimikron oder Tausendstel eines μ = Mikron, die von Mikroskopisten gebrauchte Einheit eines tausendstel Millimeters.

alle Linien und Bande des Nordlichtspectrums dem Stickstoffspectrum bis auf die Linie von 519 $m\mu$, welche dem Sauerstoffspectrum angehört. Demnach würde man (nach allen bisherigen Erfahrungen) in einem sehr kalten Gemisch von viel Stickstoff mit sehr wenig Sauerstoff unter passendem geringen Druck und kühler elektrischer Entladung ein dem Nordlichtspectrum entsprechendes Spectrum wahrnehmen müssen.

Nun ist endlich nach Flögel (Zeitschrift VI, 392) die Höhe der Basis der Nordlichtstrahlen 90 bis 120 Kilometer, die der Spitzen 300 bis 450 Kilometer; jedenfalls Höhen, welche nach Hann einer Atmosphäre von 95 und mehr Procent Stickstoff entsprechen.

Diese durchaus verschiedenen Untersuchungen harmoniren aufs Schönste, und berechtigen uns zu dem Schluss, dass die Spectral-Analyse des Nordlichts die von Hann vertretene Ansicht einer Aenderung der Zusammensetzung der Atmosphäre mit der Höhe vollkommen bestätigt.

Iowa-City, Juni 1876. Dr. Gustavus Hinrichs.

(Nordlicht unterhalb der Wolken.) Einem Briefe des Herrn Dr. H. Hildebrandson aus Upsala vom 19. October erlauben wir uns die folgenden Stellen zu entnehmen: „Ich bekomme eben jetzt ein Schreiben von Herrn S. Hjeltström, Gymnasiallehrer in Hernösand (1872—74 Meteorolog am hiesigen Observatorium). Er beschäftigt sich noch fortwährend mit Meteorologie und schickt mir eine gedruckte Uebersicht der Witterung in Hernösand, für Jänner bis März 1876. Unter den Nordlichtbeobachtungen finde ich folgenden sehr interessanten Fall: „Nordlicht bei vollständig bewölktem Himmel unter den Wolken ist gewiss eine ziemlich seltene Erscheinung. Sie wurde hier während der Nacht vom 2. zum 3. Jänner d. J. beobachtet. Um 11 Uhr 30 Minuten Abends wurde ich einen Nordlichtbogen im Norden gewahr. Der Himmel war vollkommen bewölkt mit niedrigen Wolken, die den Lichtschein der Stadt im Zenith reflectirten. Die Aussicht gegen Norden über den Hafen ist sehr weit. Ueber dem nördlichen Horizont stand der Bogen ausgespannt. Die Lichtstärke, von NE nach NW abnehmend, war etwas schwächer als gewöhnlich in unseren Breiten, jedoch stark genug, um ein Reflexbild im offenem Wasser des Hafens zu bilden. Die Breite des Bogens war etwas wechselnd, betrug aber im Mittel 10—15°. Schnell aufschiessende und bewegliche Strahlen wurden nicht observirt. Die Erscheinung dauerte bis 1 Uhr 30 Minuten Morgens.

Die Witterung war am 2.: starker Wind aus Süd mit Schnee, während des Nachts Windstille mit dicht bewölktem Himmel, und am 3.: neblige Luft, Schnee und Nordwinde."

Herr Hjeltström theilt übrigens mit, dass er mit vielen zuverlässigen Personen gesprochen, die in Lappland das Nordlicht mehrmals unter den Wolken und in der Höhe der Erde gesehen haben.

Am 19.—20. Februar wurde im Gegentheil ein sehr prachtvolles Nordlicht mit *Corona borealis* zwischen 11 Uhr Abends und 1 Uhr 45 Minuten Morgens gesehen oberhalb der Cirruswolken, also in sehr grosser Höhe. Diess ist auch bei uns in Upsala gewöhnlich der Fall. Zweimal am 20. April und 16. October 1873 habe ich ein Nordlicht gesehen in den Wolkenregionen. Diese Erscheinungen sind im Bulletin *météorologique de l'Observatoire d'Upsal* näher beschrieben."

(Periodicität der Hagelfälle und der mittleren Pegelhöhen.) Herr Professor H. Fritz in Zürich ist durch Zusammenstellung aller ihm zugänglichen längeren Beobachtungsreihen über Hagelfälle zu dem Resultate gekommen, dass die Jahre der Maxima der Hagelfälle waren: 1817, 1830, 1838, 1848, 1860. (Man sehe die Tabelle in: Vierteljahrschrift der Naturforscher-Gesellschaft in Zürich XIX. Jahrg., pag. 73.) Diese Jahre fallen genau oder nahe zusammen mit den Jahren der Sonnenfleckenmaxima: 1817, 1829, 1837, 1849 und 1860, auch das Jahr 1871 erwies sich wieder als ein besonders hagelreiches Jahr. Dass die Zeiten seltener Hagelfälle den Minima den Sonnenflecken in den Jahren 1810, 1823, 1834, 1844 und 1856 entsprechen, zeigt ein Blick auf die Tabelle. Indem der Verfasser ferner die Pegelstände des Rhein, der Elbe, Oder, Weichsel, Donau, Seine zusammenstellt, findet er ebenfalls ein ziemlich nahes Zusammenfallen der Epochen der Maxima der Sonnenflecken mit den höchsten mittleren Wasserständen. In einer späteren Mittheilung vom 1. März 1875 zeigte Herr Fritz, dass der periodische mit der Sonnenfleckenhäufigkeit parallel gehende Wechsel der Häufigkeit der Hagelfälle aus den Beobachtungen aller Orte zwischen dem Aequator und den höheren Breiten nachweisbar ist, dass sowohl in Ostindien wie in der Breite von Shetland, Petersburg und Archangel für die letzten 100 Jahre die Hagelfälle nach Perioden von durchschnittlich 11 Jahren Länge in der Häufigkeit wechseln, und dass selbst die grössere, etwa 56 Jahre umfassende Periode der Sonnenflecken sich in den Hagelfällen abzuspiegeln scheint. Weiter wird gezeigt, dass selbst für kleinere Bezirke der Erdoberfläche, wie für den Canton Zürich, das Gesetz für die letzten 170 Jahre noch nachweisbar ist. (Vierteljahrschrift XX. Jahrg., pag. 205.)

(Preisfrage.) Die holländische Gesellschaft der Wissenschaften zu Haarlem hat einen Preis, bestehend in einer Goldmedaille, ausgeschrieben für die Beantwortung der Frage:

„Welche meteorologische und magnetische Veränderungen können mit genügendem Grunde als mit den Sonnenflecken in Verbindung stehend erachtet werden?"

Die Beantwortungen sind mit einem Motto versehen und von einem versiegelten, den Namen des Verfassers enthaltenden Zettel begleitet, bis längstens 1. Jänner 1878 an den Secretär der Gesellschaft, Professor v. Baumhauer in Haarlem, einzusenden.

Wir werden nicht fehlgehen, wenn wir diese Preisfrage auf den Wunsch der Societät zurückführen, die manchmal etwas hastige Induction durch eine gründliche wissenschaftliche Untersuchung ersetzt zu sehen.

(Erdbeben.) Zu Pontafel (Kärnthen) wurden am 22. October $9^h\ 12^m$ a. m. fünf kurze starke Erdstösse verspürt. Zu Saifnitz wurde ebenfalls am 22. um $8^h\ 57^m$ Vormittags eine heftige, 3—4 Secunden dauernde Erderschütterung beobachtet. Zuerst erfolgte ein Stoss von unten nach oben, und hierauf einer in der Richtung von N nach S und wieder zurück. L. Ferčnik, Pfarrer.

Berichtigung. Auf Seite 165 dieses Jahrganges Zeilen 11 und auch 17 von unten in dem Aufsatze: die Meteorologie des Calmengürtels ist zu lesen, anstatt der Ueberschrift Jahresmittel: Mittel des ganzen Quadratraumes.

Druck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

XI. Band. 1. December 1876. Nr. 23.

ZEITSCHRIFT
der
österreichischen Gesellschaft
für
METEOROLOGIE.

Preis eines Bandes von 24 Nummern 5 fl. Einzelne Nummern 25 kr.

Redigirt von
C. Jelinek und J. Hann.

In Commission bei Wilhelm Braumüller in Wien.

Ueber die Veränderlichkeit der Tagestemperatur.

Von Dr. **J. Hann.**

(Fortsetzung.)

Ich gehe nun über zur Untersuchung des jährlichen Ganges der Veränderlichkeit, und benütze hiezu vorerst die Mittel der Jahreszeiten. Ordnen wir wie früher die Stationen nach der Grösse der Veränderlichkeit, so erhalten wir für den Winter folgende Reihe:

Neapel 1·0; Lissabon, Kairo 1·2; Moncalieri, Melbourne 1·3; Mailand, Capstadt 1·4; Madrid 1·5; Athen, Sydney 1·6; Karabagh, Smyrna 1·7; Buenos Aires, Mendoza 1·8; Paris, Oxford, Sitka, Maritzburg 1·9; Leipzig, Wien, Uetliberg, Peking 2·0; Zürich, Stuttgart 2·1; Bukarest 2·2; Makerstoun, München, Warschau 2·4; Hakodadi 2·5; Hammerfest, Upsala 2·7; Rigi 2·8; Helsingfors, Nertschinsk, Nordamerikan. Arkt. Archipel 2·9; Nicolajewsk a. A. 3·0; Irkutsk 3·1, Petersburg, Sir Daria, Ajan, Jakobshafen 3·2; Jakutsk 3·4; Oust-Sisolsk, Kaluga, Lugan, Marietta 3·5; Providence 3·6; Washington (Ark.) 3·7; Archangel, Toronto 3·8; Nijne Taguilsk, St. Louis (Missouri), Point Barrow 4·0; Semipalatinsk 4·1; Brunswick (Maine) 4·2; Orenburg, Tobolsk 4·3; Beloit (Illinois) 4·5; St. Paul (Minnes.) 4·8; Bogoslowsk 5·0; Barnaul 5·1; St. Martins (Canada), Winnipeg 5·2; Baeren und Athabascasee 5·3, [1]) Moose Factory 5·8.

Vergleicht man diese Zusammenstellung für den Winter mit der früher gegebenen für das Jahr, so findet man, dass die Aufeinanderfolge der Stationen im Wesentlichen dieselbe geblieben ist, und dass somit die Reihenfolge der Stationen nach der Grösse des Jahresmittels ihrer Temperaturvariabilität durch die Grösse der Variabilität in den Wintermonaten bestimmt wird.

[1]) Nach Beobachtungen im Winter 1843/44 und 1848/49 zu F. Chipewyan 58°43′ N und F. Confidence 66° 54′ N. Lefroy und Richardson *Mag. and Met. Obs. London 1855.*

Mehr Interesse erweckt die nun folgende Reihe der Stationen, geordnet nach der mittleren Veränderlichkeit der Temperatur während der Sommermonate.

Sitka 0·8; Neapel 0·9; Kairo 1·0; Nordamerikan. Arkt. Archipel 1·1, Athen, Helsingfors, Washington (Ark.) Point-Barrow, Capstadt 1·2; Lissabon, Karabagh, Smyrna, Hakodadi 1·3; Oxford, Mailand 1·4; Moncalieri, Upsala, Petersburg 1·5; Makerstoun, Bukarest, Nertschinsk, Jakobshafen 1·6; Stuttgart, Nicolajewsk a. A., Peking 1·7; Madrid, Paris, Leipzig, Kaluga, Hammerfest, Marietta, Buenos Aires 1·8; Zürich, Wien, Sir-Daria, Ajan, Sydney 1·9; Warschau, Lugan, Barnaul, Providence, Toronto, St. Louis, Mendoza 2·0; München, Uetliberg, Orenburg, Tobolsk, Irkutsk, Jakutsk, Brunswick (Maine) 2·1; Oust-Sisolsk, Semipalatinsk 2·2: Bogoslowsk, St. Paul (Minnesota), Melbourne 2·3; Rigi, Archangel, Nijne Taguilsk 2·4; Beloit, Maritzburg 2·5; St. Martins (Canada) 2·6; Winnipeg 2·7; Moose Factory 3·5

Neben einigen Orten der europäischen Subtropenzone sind es jetzt die Polarstationen, welche die geringste Veränderlichkeit der Temperatur haben.

Im arktischen Nord-Amerika unter circa 75° ist die Variabilität im Sommer nur 1·1°, in Point Barrow 71° 1·2°, in Sitka 57° sogar blos 0·8°, in Helsingfors 1·2, Upsala und St. Petersburg 1·5°. In den höchsten Breiten nimmt die Veränderlichkeit der Temperatur vom Winter zum Sommer, wo die Sonne nicht mehr unter den Horizont hinabsinkt, ungemein rasch ab. Sie ist im Winter circa dreimal grösser als im Sommer. Die Veränderlichkeit der Temperatur in der Circumpolarregion ist während des Sommers gleich jener der Mittelmeerstationen.

Sehr gering ist ferner die Variabilität in Washington (Ark.) mit 1·2° gegenüber dem Winter mit 3·7°; ebenso hat in Nertschinsk, Nicolajewsk a. A. und in Peking die Veränderlichkeit sehr abgenommen.

Hingegen sind die Stationen der südlichen Halbkugel (mit Ausnahme der Capstadt, die überhaupt eine Sonderstellung einnimmt) jetzt weit in der Richtung gegen die grösste Veränderlichkeit vorgerückt; Melbourne und Maritzburg liegen in der Maximalregion der Sommervariabilität, Mendoza, Sydney, Buenos Aires liegen in der Zone grosser Veränderlichkeit.

Eine ähnliche (wenigstens relative) Steigerung vom Winter gegen den Sommer erfahren die hochgelegenen Orte. Der Rigigipfel gehört nun der Maximalregion an; Uetliberg und München liegen an deren Grenze. Bei letzterer Station kommt, wie bei Madrid, die freie Lage auf einer Hochebene und die Nähe einer Gebirgskette in Betracht.

Die Orte der amerikanischen Maximumregion zeichnen sich durch hohe Veränderlichkeit im Sommer wie im Winter aus. Ebenso, doch in geringerem Maase, behalten die Stationen der sibirischen Maximumregion eine grosse Veränderlichkeit auch noch im Sommer.

Auf grosse Steigerung der Variabilität im Sommer scheint vornehmlich hinzuwirken die Lage zwischen einem rasch und stark sich erwärmenden Hinterland und einer grossen kühlen Wasserfläche. Beweise hiefür sind Moose Factory, Melbourne, besonders aber Marquette am Südufer des Lake superior. An streng continentalen Orten nimmt die Veränderlichkeit gegen den Sommer hin ab, die Nähe des Meeres oder grosser Wasserbecken, sowie die Zunahme der Seehöhe bewirkt dagegen an den meisten Orten ein secundäres oder sogar ein primäres Maximum im Sommer.

Die interdiurne Variabilität erreicht ihr Minimum unter 60 Stationen an 38 im Sommer, an 18 Stationen im Herbst, an 3 (Rigi, Lissabon, Capstadt) im Frühling, und an einer (Melbourne) im Winter.

Die Stationen mit einem Herbstminimum sind: Kairo 0·8, Mailand 1·1, Moncalieri 1·2, Madrid 1·4, Mendoza, Sydney 1·6, Paris, Stuttgart, Zürich, Wien, Leipzig, Peking, Maritzburg 1·7, München, Uetliberg, Warschau, 1·8, Archangel 2·1, Oust-Sisolsk 2·2. Mittel-Europa scheint demnach vornehmlich durch die Eigenthümlichkeit eines ausgeprägten Minimums der Variabilität im Herbst sich auszuzeichnen. Die anderen Stationen mit einem Herbstminimum, etwa mit Ausnahme von Archangel und Oust Sisolsk, liegen sporadisch vertheilt und gestatten nicht den Charakter grösserer Territorien nach ihnen festzustellen.

Bemerkenswerth ist, dass, während Paris noch in der Region des Herbst-Minimums liegt, die beiden englischen Stationen Oxford und Makerstoun eine rasche Zunahme der Veränderlichkeit im September und October zeigen, so dass das Maximum derselben schon im November erreicht wird.

Um die jährliche Periodicität der Veränderlichkeit etwas schärfer beurtheilen zu können, als diess die Mittel der Jahreszeiten gestatten, habe ich Monatmittel für ganze Gruppen von Stationen gebildet, die durch eine übereinstimmende Periodicität und ähnliche geographische Lage sich in möglichst ungezwungener Weise hiezu darboten. Diese Gruppen sind:

1. England: Oxford, Makerstoun.
2. Mittel-Europa: Stuttgart, München, Zürich, Wien, Leipzig, Warschau.
3. Europäisches Russland: Archangel, Oust Sisolsk, Petersburg, Kaluga, Lugan, Orenburg.
4. West-Sibirien: Bogoslowsk, Nischne-Taguilsk, Tobolsk, Barnaul, Semipalatinsk.
5. Ost-Asien: Ajan, Nertschinsk., Nicolajewsk, Peking.
6. Oestliches Nord-Amerika: Brunswick, Providence, St. Martins, Toronto, Marietta.
7. Inneres Nord-Amerika: Winnipeg, St. Paul, Beloit, Leavenworth, St. Louis.
8. Plateau des Felsengebirges: Laramie, F. Bridger, F. Garland, Lapwei, Dalles, Santa Fé, Craig. Mittlere Position: 40·3° n. Br., 119·3° w. L., 1350m Seehöhe.
9. Südliche Halbkugel: Buenos Aires, Mendoza, Capstadt, Maritzburg, Sydney, Melbourne.

Sie gaben folgende Mittelwerthe, welche direct aus der Tabelle I abgeleitet worden sind:

Jährliche Periode der Varibilität.

	England	Mittleres Europa	Europ. Russland	West-Sibirien	Ost-Asien	Oestl. Nord-Amerika	Inneres Nord-Amerika	Plateau der Rocky Mt.	Südliche Halbkugel
Geogr. Breite	53°7	49·3	56·8	56·0	50·2	42·8	43·0	40·3	33·8
December........	**2·3**	2·2	3·6	**4·9**	**3·1**	4·1	4·4	3·1	2·0
Jänner	2·1	**2·2**	**3·9**	4·5	2·6	**4·1**	**4·8**	**3·4**	2·0
Februar	2·0	2·1	3·5	4·1	2·7	4·0	4·8	3·2	1·8
März	1·7	1·8*	2·9	3·5	2·4	3·0	4·0	3·0	1·7
April.............	1·5*	1·9	2·1*	2·7*	1·9*	2·7	3·4	2·9	1·5
Mai	**1·7**	1·9	**2·4**	**3·1**	2·0	2·6	3·2	2·7	1·3*
Juni	1·6	**2·1**	2·2	2·6	**2·2**	2·3	2·6	2·5	1·5
Juli...............	1·5	1·9	1·9	2·1	1·7	2·0	2·2*	2·2*	1·7
August	1·4*	1·7	1·8*	1·9*	1·3*	1·9*	2·3	2·3	1·8
September	1·6	1·7	1·9	2·2	1·5	2·5	2·9	2·4	1·9
October	1·8	1·6*	2·2	2·9	2·2	2·7	3·2	2·7	**2·2**
November.........	2·3	1·9	2·7	4·2	3·0	3·0	3·7	2·8	2·0
Jahr	1·8	1·9	2·6	3·2	2·2	2·9	3·5	2·8	1·8

In England sind November und December die veränderlichsten Monate, im mittleren und nordöstlichen Europa ist es der Jänner, in West-Sibirien und Ost-Asien der December, in Amerika wieder der Jänner, im Innern Nord-Amerika's sind Jänner und Februar gleich variabel. In der Subtropenzone der südlichen Halbkugel hat der October, welcher unserem April entspricht, die grösste Veränderlichkeit der Temperatur. Das absolute Minimum der Variabilität fällt fast überall auf den August, im westlichen Amerika zwischen Juli und August. Nur im mittleren Europa tritt die kleinste Veränderlichkeit im October ein, und in der Subtropenzone der Südhemisphäre im Mai, d. i. unser November, so dass das mittlere Europa und die südliche Hemisphäre in Bezug auf das Herbst-Minimum nahe übereinstimmen.

Sehr bemerkenswerth ist das secundäre Minimum der Veränderlichkeit im April für alle hier in Betracht gezogenen Stationsgruppen von Europa und Asien, dem ein secundäres Maximum im Mai oder Juni folgt. Bei Betrachtung der Tabelle Seite 340—41 fällt die grosse Uebereinstimmung, welche hierin nahezu alle Stationen im mittleren Europa, Russland, Sibirien und Ost-Asien zeigen, sogleich in die Augen.

Die sprichwörtliche Veränderlichkeit des Aprilwetters kann sich also nicht auf die Temperatur beziehen. Wir werden später sehen, dass diess nicht blos in Bezug auf die mittlere Grösse der Wärmeänderungen, sondern in Betreff kleiner wie grosser Temperaturschwankungen überhaupt als Thatsache hingestellt werden darf.

Die rasche Steigerung der Veränderlichkeit im Mai ist besonders in Sibirien scharf ausgeprägt. Im Juni und Juli sinkt die Variabilität wieder sehr schnell.

Der November hat in Europa wie in Amerika die mittlere Veränderlichkeit; in Sibirien und Ost-Asien, dessgleichen in England, erhebt sich die Variabilität dieses Monates weit über das Mittel.

Die Jahrescurve der Veränderlichkeit für Nord-Amerika hat im Gegensatz zu jener für Europa und Asien nur Ein Maximum und Ein Minimum. Dasselbe ist auch in der Subtropenzone der südlichen Hemisphäre der Fall. Sehr bemerkenswerth ist die grosse Veränderlichkeit der Temperatur des Sommers in Nord-Amerika. So weit unsere Berechnungen reichen, berechtigen sie zu der Annahme, dass die Maximalregion der Sommer-Veränderlichkeit im Innern Nord-Amerika's liegt.

Auch in der Subtropenzone der südlichen Halbkugel ist, wie schon einmal bemerkt worden, der Sommer sehr veränderlich, das Maximum fällt allerdings noch in das Frühjahr. Schon vor längerer Zeit hat Dove darauf aufmerksam gemacht, dass zu Hobarttown, im Gegensatz zu allen andern sonst von ihm berechneten Orten, die grösste mittlere Anomalie der Monattemperaturen im Sommer erreicht wird, und in jüngster Zeit hat er den Nachweis hiefür mit Hilfe mehrerer Stationen für die südliche Hemisphäre überhaupt durchgeführt (Monatbericht der Berliner Akademie, Jänner 1873). In diesem Punkte entsprechen sich also Veränderlichkeit und Anomalie der Temperatur. Nach den von G. Neumayer für Melbourne berechneten thermischen Windrosen ist die Temperaturdifferenz der extremen Windrichtungen auf der südlichen Halbkugel im Sommer grösser als im Winter, vollständig abweichend von den thermischen Windrosen der nördlichen Hemisphäre, wo diese Temperaturdifferenz im Winter meist doppelt so gross ist, wie im Sommer.

Man könnte Bedenken äussern, ob die vorhin gegebene Uebersichtstabelle der jährlichen Periode der Veränderlichkeit dieses Element auch richtig zur Darstellung bringt, weil die normale jährliche Wärmeänderung nicht eliminirt worden ist. Ich habe zwar schon früher an zwei Beispielen gezeigt, dass die hiezu nöthigen Correctionen sehr klein ausfallen, glaube aber, dass hier die passende Stelle sei, in der That nachzuweisen, dass durch Anbringung dieser Correctionen die Jahrescurven kaum alterirt werden, Ich habe zu diesem Zwecke alle Gruppenmittel (mit Ausnahme der Gruppe England, welche nur aus zwei Stationen gebildet werden konnte, und jener für das Plateau der Rocky Mountains, welcher keine Tagesmittel zu Grunde gelegt werden konnten) in folgender Weise corrigirt: Es wurde das Temperaturmittel eines jeden Monates als Mittel der entsprechenden Temperaturen aller Stationen der Gruppe abgeleitet, hierauf die mittlere Temperatur des ersten und letzten Monatstages durch den Mittelwerth je zweier Nachbarmonate dargestellt und so die normale Temperatur-Aenderung innerhalb eines jeden Monates mit einer für den vorliegenden Zweck vollkommen hinreichenden Schärfe bestimmt. Diese Aenderung, dividirt durch die Zahl der Monatstage giebt den Betrag, um welchen die mittlere Veränderlichkeit grösser ist als der reine Effect der unperiodischen Störungen.

Auf diese Weise ist die folgende kleine Tabelle entstanden, welche das Eingangs Gesagte vollkommen bestätigt:

Jährliche Periode der Variabilität.

(Nach Elimination der normalen jährlichen Wärmeänderung.)

	Mittel-Europa	Mittleres Russland	West-Sibirien	Ost-Asien	Oestl. Staaten der Union	Inn. Staaten der Union	Südliche Halbkugel
Geogr. Breite	49·3	56·8	56·0	50·2	42·8	43·0	33·8
December	2·1	3·4	**4·7**	**3·0**	3·9	4·3	2·0
Jänner	**2·2**	**3·9**	4·5	2·6	**4·1**	**4·8**	2·0
Februar	2·0	3·4	4·0	2·5	3·9	4·7	1·8
März	1·7	2·7	3·2	2·1	2·8	3·8	1·6
April	1·7*	1·8*	2·4*	1·6*	2·5	3·2	1·4
Mai	1·8	**2·2**	**2·9**	1·8	2·4	3·0	1·2*
Juni	**2·0**	2·1	2·4	**2·0**	2·2	2·5	1·5
Juli	1·9	1·9	2·1	1·7	2·0	2·2*	1·7
August	1·6	1·7*	1·8*	1·2*	1·8*	2·2	1·7
September	1·6	1·7*	2·0	1·3	2·3	2·7	1·8
October	1·4*	1·9	2·6	1·9	2·5	3·0	**2·1**
November	1·7	2·5	3·9	2·7	2·8	3·5	2·0
Jahr	1·8	2·4	3·0	2·0	2·8	3·3	1·7
Schwankung	0·8	2·2	2·9	1·8	2·3	2·6	0·9
Verhältniss	·44	·92	·97	·90	·62	·79	·53

Aus der Haupttabelle Seite 340—342 will ich noch folgende bemerkenswerthe Punkte hervorheben:

In Kairo erreicht die Veränderlichkeit ihr Maximum im April und dasselbe ist auffallend gross. Die Ursache hievon liegt in den heissen Südwinden (Chamsin), die um diese Zeit häufig eintreten und von sehr raschen Temperaturwechseln begleitet sind. Eine ganz analoge Erscheinung ist die überraschend grosse Veränderlichkeit des Jänner in Melbourne 2·8° Cels., gleich der des Jänner auf der rauhen bayerischen Hochebene und des Rigigipfels und grösser als die aller andern berechneten Orte Europa's mit Ausnahme von Russland. Melbourne ist um diese

Zeit häufigen heissen Nordwinden aus dem Innern Australiens ausgesetzt, welche rasch wieder von kalten Südwinden abgelöst werden.[1])

Auf der castilischen Hochebene tritt das Maximum der Veränderlichkeit im Juni ein (1·9°, gleich der von Wien im Juni und Juli), ähnlich auf der bayerischen Hochebene ein secundäres Maximum im Juni und Juli (2·2°). In Lissabon ist das Maximum im Juli gleich dem des December (1·4°). Auch die oberitalienische Niederung am Fusse der Alpen hat die grösste Veränderlichkeit im Juni, der Winter ist viel weniger variabel als der Sommer und der Herbst hat eine sehr geringe Veränderlichkeit. Die Nähe des Gebirges bewirkt wie die Nähe des Meeres eine Steigerung der Veränderlichkeit der Temperatur im Sommer durch das Einfallen kälterer Luftmassen in die erwärmte Niederung.

Ganz auffallend gering ist die Veränderlichkeit des August in Upsala, Helsingfors und Petersburg (1·1° bis 1·3°), und die Uebereinstimmung aller drei Orte scheint zu beweisen, dass diess eine Eigenthümlichkeit der nördlichen baltischen Länder ist.

Durch grosse Veränderlichkeit der Frühlingsmonate zeichnet sich die Subtropenzone der südlichen Hemisphäre aus. Die mittlere Variabilität des Frühlings beträgt in Maritzburg (29·6° S) 2·6°, in Buenos Aires 2·0, in Mendoza 2·1°, in Sydney 2·0°, in Melbourne 2·3°, nur die Capstadt bildet eine sonderbare Ausnahme, indem das Maximum im Winter eintritt.

Ueber die Veränderlichkeit der Temperatur in den westlichsten Theilen von Nord-Amerika will ich einige briefliche Bemerkungen von Dr. A. Wojeikoff hieher setzen, dem ich, wie bemerkt, den grössten Theil des amerikanischen Materiales verdanke.

„Am deutlichsten ist das pacifische Klima ausgeprägt mit kleiner Variabilität im Winter und sehr verschiedenen Verhältnissen im Sommer. In St. Francisco ist die Veränderlichkeit dann klein, weil es schon ausschliesslich unter der Herrschaft des kalten Seewindes steht. In Sacramento erreicht sie dagegen um diese Zeit ein Maximum, bleibt aber immer noch kleiner als auf den Plateaux. Es scheint, dass hier noch zuweilen der kalte Seewind eindringt und die Temperatur erniedrigt, die an windstillen Tagen sehr stark sich erhöhte. Sonst sollte in diesem subtropischen Klima beim Mangel von Gewitterregen die Veränderlichkeit im Sommer sehr klein sein.

Auf den Plateaux lassen sich zwei Regionen unterscheiden: 1. jene westlich vom Felsengebirge und südlich von 37° N (Neu-Mexiko), welche sich im Winter an die pacifischen Orte anschliesst und eine kleine Veränderlichkeit hat, während das Maximum im Frühling und Herbst eintritt. Yuma schliesst sich dieser Region an, obgleich es nicht mehr auf dem Plateau gelegen. 2. Ft. Brigder (Utah), Ft. Laramie (Wyoming), Ft. Garland (Col.). Hier ist die Veränderlichkeit sehr gross und im Winter nahe gleich, im Sommer grösser als in dem östlich gelegenen Tieflande. Die Ursache ist wohl die, dass bei klarem Himmel die Temperatur nahe ebenso hoch steigt, wie auf der Ebene, eintretende Bewölkung aber diese intensive Insolation stört, und an diesen Orten die ihrer Höhenlage entsprechende niedrigere Temperatur wieder herstellt. Ausserdem fehlen auch Regen nicht, welche weitere erhebliche Abkühlung bewirken. In einem subtropischen Klima würde auch auf den Plateaux die Veränderlichkeit im Sommer geringer sein, aber

---

[1]) Zeitschrift der österr. Gesellschaft für Meteorologie Bd. VII, pag. 291: Klima von Victoria.

es scheint, dass die nordamerikanischen Plateaux schon ausser dem Bereiche des eigentlichen subtropischen Klimas liegen, vielleicht mit Ausnahme der S. Nevada und des tieferen Theiles von Utah, von wo mir längere Beobachtungen nicht zugänglich sind. Auch im nördlichen Theile der pacifischen Abdachung ist die Veränderlichkeit namentlich im Winter sehr gering im Vergleiche zur Atlantischen Küste. So liegen Steilacoom und Lapwai noch etwas nördlicher als Montreal (S. Michaels), wo trotzdem die Veränderlichkeit doppelt so gross ist. In Oregon und Washington ist dieselbe im Winter nicht grösser als in Florida unter 25 bis 30° Breite."

Ich habe mir die Frage vorgelegt, in welcher Beziehung die Veränderlichkeit der Temperatur eines Monates zu der positiven oder negativen Anomalie desselben stehe, d. h. ob derselbe Monat bei einer erheblich zu niedrigen Mittelwärme eine grössere oder kleinere Veränderlichkeit hat, als bei einer beträchtlich zu hohen. Ich will durch einige Zahlen nachweisen, dass im Allgemeinen die Monate mit starken negativen Temperaturabweichungen eine grössere Veränderlichkeit besitzen als solche mit erheblichen positiven Abweichungen.

Mittlere Veränderlichkeit.

	Nijne Taguilsk		Wien		Brunswick		Washington Ark.		Jakutsk	
	6 kält. Monate[1]	6 wärm.	6 kält. Monate	6 wärm.	6 kält. Monate	6 wärm.	6 kält. Monate	6 wärm.	6 kält. Monate	6 wärm.
Winter ..	4·5	3·4	2·2	1·7	4·6	3·3	3·9	3·6	3·2	3·6
Frühling.	3·4	2·6	2·0	1·8	3·0	2·5	2·7	2·3	2·6	2·7
Sommer .	2·5	2·3	1·9	1·9	2·3	2·1	1·5	1·0	2·1	2·2
Herbst ..	3·9	2·7	1·9	1·4	2·6	2·4	2·9	2·4	2·8	2·8
Mittel ...	3·6	2·7	2·0	1·7	3·1	2·6	2·8	2·3	2·7	2·8

Man kann somit im Allgemeinen sagen, dass in jeder Jahreszeit zu kalte Monate eine grössere Veränderlichkeit haben, als zu warme. Jakutsk macht hievon eine seltsame Ausnahme und zwar am deutlichsten im Winter, wo der Kältepol dort liegt. Um den Kältepol herum wären also die Monate mit zu hoher Mittelwärme die veränderlichsten und ein solches Verhalten wäre auch ganz verständlich.

Für Nijne Taguilsk liegt der Rechnung eine 22jährige Beobachtungsperiode[2]) zu Grunde, und es ist bemerkenswerth, dass hier der Unterschied der Veränderlichkeit der Monate mit grosser positiver und negativer Anomalie viel entschiedener hervortritt, als an den übrigen Orten, wo nur 10jährige Beobachtungen verwendet werden konnten.

(Schluss folgt.)

Kleinere Mittheilungen.

(Ueber die Wasserabnahme auf der Erdoberfläche.) Der „American Naturalist" enthält in seiner September-Nummer einen Artikel von Prof. J. D. Whitney unter dem Titel: *Are we drying up?* Derselbe behandelt die am meisten hervor-

[1]) Es ist das Mittel von je zwei kältesten und wärmsten December-, Jänner- und Februar-Monaten in ein Wintermittel vereinigt worden, und ähnlich wurde bei den anderen Jahreszeiten verfahren.

[2]) Es wurden aus 22 Jahrgängen die drei wärmsten und die drei kältesten Monate der Berechnung unterzogen.

tretenden Thatsachen in Betreff einer Austrocknung der Erdoberfläche oder wenigstens eines beträchtlichen Theiles derselben, welche in der jüngsten geologischen Periode eingetreten, und untersucht die Frage, ob sich Anzeichen dafür finden, dass diese Austrocknung bis in die historischen Zeiten fortgedauert habe.

Er spricht zuerst von der Austrocknung der Mittelmeerländer, und meint, dass dieselbe nicht ganz durch die Abnahme der Wälder und des Pflanzenwuchses überhaupt erklärt werden könne. Es scheint nicht, dass das Klima dieser Gegenden sich geändert habe, und so viel sei gewiss, dass die Regenmessungen keine seculäre Aenderung in der Menge des Regenfalles anzeigen.

Wir verfügen hingegen über einen Reichthum von Thatsachen, welche dafür sprechen, dass eine Veränderung vor sich gegangen zum mindesten über einem beträchtlichen Theil der Erdoberfläche in der Wassermenge, welche in den Seen oder Flüssen vorhanden war, und es lässt sich zeigen, dass diese Veränderung zweifellos in einer sehr recenten Periode (geologisch gesprochen) stattgefunden hat. Einige wichtige Anzeichen sind ferner dafür vorhanden, dass diese Veränderung sich fortgesetzt hat bis in die historische Zeit, ohne dass es jedoch möglich wäre, diess mit Hilfe der vorhandenen Regenmessungen zu beweisen.

Zwei Regionen sind es besonders, wo kürzlich gesammelte Thatsachen ganz klar darlegen, dass eine auffallende Verminderung in dem Betrage des Wassers auf der Erdoberfläche stattgefunden habe. In Central-Asien wie im westlichen Nord-Amerika weisen die Wahrnehmungen zahlreicher Beobachter unzweifelhaft darauf hin. Die Beobachtungen der Brüder Schlagintweit in Tibet und Turkestan gehören hieher. In allen Theilen von Hoch-Asien, südlich und nördlich von der Hauptwasserscheide in Tibet, entlang der ganzen longitudinalen Depression zwischen der Kette des Himalaya und der Hauptwasserscheide des Karakorum, finden sich zahlreiche Stellen, wo die frühere Existenz von Gebirgsseen nachgewiesen werden kann. In West-Tibet übertrifft die Verdunstung den Wasserzufluss, so dass in der Gegenwart eine fortwährende Verminderung der Wasserflächen in jener Gegend stattfindet. Wenn man alle Beobachtungen der Brüder Schlagintweit combinirt, so erhält man einen mehr als hinreichenden Nachweis dafür, dass in der jüngsten geologischen Periode eine markirte Aenderung des Klimas stattfand, charakterisirt durch das gänzliche Verschwinden ausgedehnter Seen, und dass diese Austrocknung jetzt noch fortdauert.

Die Beobachtungen des Herrn Drew, mitgetheilt in dessen wichtigem Werke über die Bezirke von Jummoo und Kaschmir, bestätigen vollkommen die schon früher vielfach ausgesprochene Ansicht, dass das Thal von Kaschmir einst vollständig von einem See erfüllt war. Man hat jedoch keinen Beweis dafür, dass die Wasserabnahme bis in die historische Zeit hineinreicht, doch die Traditionen der Eingebornen sprechen dafür. Hingegen hat man reichliche Belege dafür, dass die Verminderung der Wasserflächen des Aralsees und des Kaspischen Meeres bis in eine vergleichsweise ganz recente Periode fortgedauert hat. Man sehe darüber die Abhandlung von Major Wood im *Journal of the Royal Geographical Society for 1875*, sowie in dessen neuestem Werk: *The Shores of lake Aral*. Es ist darnach kein Zweifel mehr möglich über die frühere unvergleichlich grössere Ausdehnung dieser Wasserflächen und die fortdauernde Verminderung derselben. Dass hier einmal ein ausgedehntes Asiatisches Mittelmeer existirt hat, welches mit dem Arktischen Ocean in Verbindung stand, wird allgemein zugegeben.

Aus Arabien findet man Thatsachen für eine Verminderung der Wassermenge von verschiedenen Reisenden erwähnt. In Afrika spricht die Existenz ausgedehnter Ruinen in der grossen libyschen Wüste, in einer Region jetzt gänzlich wasserlos und unbewohnt, sehr stark dafür, dass in der historischen Zeit eine grosse Veränderung vor sich gegangen. Dr. Livingston kommt in seinen Reiseberichten über das südliche Central-Afrika immer und immer wieder auf die Wahrnehmungen zurück, die ihm für eine rasche und ausgedehnte, noch gegenwärtig fortdauernde Verminderung der Wassermenge in dieser Region zu sprechen scheinen.

Prof. Whitney führt zahlreiche Belege dafür an, dass ein ähnliches Verhältniss auch existirt in Amerika, besonders in der Gegend westlich von den Rocky Mountains und vor allen andern in dem „Great Bassin". Die Terrassen z. B., welche den grossen Salzsee umgeben, sind so auffallend, dass sie keinem Reisenden entgehen, der auch nur auf der Eisenbahn das Land durcheilt. Es ist gewiss, dass die scharfen und wohl abgegrenzten Terrassen in einigen Theilen dieser westlichen Regionen sehr klar darlegen, dass erst ganz kürzlich eine Verminderung der Wassermenge hier stattgefunden haben muss. Es ist zweifelhaft, ob diese Austrocknung in einer Verbindung steht mit einer früheren Eisperiode dieser Gegenden, für das vorliegende Problem ist diess gleichgiltig.

Gewiss ist, dass sowohl in Asien wie in Amerika die Erscheinungen der Austrocknung in einem so grossen Maassstabe angetroffen werden, dass sie durch eine Verminderung der Wälder nicht erklärt werden können. Die Austrocknung hat begonnen vor dem Eingriff des Menschen in den natürlichen Gang der Dinge, und hat fortgedauert ausser aller Beziehung zu demselben.

Die Nachweise von Berghaus und in jüngster Zeit von Wex über eine Wasserabnahme der europäischen Flüsse innerhalb der historischen Zeit werden ebenfalls von Whitney angeführt; er hält aber dafür, dass diese Erscheinung sich nicht befriedigend durch die Verminderung der Waldflächen erklären lasse.

Prof. Whitney verspricht in einer folgenden Abhandlung den Zusammenhang der sogenannten „Eiszeit" mit der gegenwärtigen Epoche der Austrocknung zu discutiren. (Nach *„Nature, Oct. 12., 1876".*)

In einer späteren Nummer der Zeitschrift „Nature" (Nov. 2., 1876) meint Herr J. J. Murphy, die Erscheinung sei wohl nur local. Die Abnahme der Schiffbarkeit der Flüsse sei nicht durch eine Wasserabnahme, sondern durch einen stärker wechselnden Wasserstand hervorgerufen, der durch Verminderung der Wälder und die grössere Bodendrainage bedingt sei. Er meint auch und führt Beispiele dafür an, dass der Regenfall in der That abnimmt, wenn die Pflanzendecke der Erdoberfläche vermindert wird.

Eine wirkliche Abnahme der Wassermenge könnte nur durch Abnahme der Oberfläche der Oceane oder geringere Verdunstung von denselben erklärt werden. Die letztere könnte wohl durch die gegenwärtige Verminderung der Schiefe der Ekliptik bedingt sein, aber dann müsste sich auch eine Temperatur-Abnahme bemerkbar machen, für die wir keine Beweise haben.

(Die Niederschläge im Juni 1876 in der Schweiz.) Herr R. Billwiller, Chef des meteorologischen Bureaus der Schweiz, hat eine eingehende Untersuchung über den enormen Regenfall vom 10. bis 12. Juni in der Nordost-Schweiz angestellt. Wir entnehmen seiner Abhandlung folgende Resultate:

Die Niederschlagsmenge war in der ersten Hälfte des Jahres 1876 in der ganzen Schweiz eine den mittleren Betrag übersteigende, die Abweichung erreicht in Zürich ihr Maximum, die Regenmenge daselbst betrug 150% des Mittels. Der Jänner war überall der trockenste Monat, der Februar hatte im Norden 20, im Süden der Alpen nur 3 Tage mit Niederschlag. Im April hingegen fiel im Süden der Alpen ausserordentlich viel Regen, nahe 0·5 Meter. Für den nordöstlichen und centralen Theil der Schweiz war der Juni der regenreichste Monat. Eine ganz ausserordentliche Regenmenge fiel zwischen dem 8. und 14., besonders aber vom 10. bis 12. Juni. Die Regenmengen dieser Periode, sowie das Maximum in 24 Stunden findet man für 68 Stationen in der vorliegenden Abhandlung zusammengestellt, und auf Grund dieser Tabelle hat R. Billwiller eine Regenkarte der Schweiz für den 10. bis 12. Juni entworfen mit Isohyeten von 50 zu 50 Millimetern.

In einem ovalen Raum zwischen Frauenfeld, St. Gallen und Winterthur fielen in jenen 3 Tagen 300mm und darüber, in einer weiteren Umgebung desselben zwischen dem Bodensee und Zürich einerseits und Kaiserstuhl-Trogen anderseits 250mm und darüber. Diess war das Hauptregengebiet, der Westen, Südwesten und Süden der Schweiz blieben ausserhalb der Curve von 100mm. Die grössten Regenmengen pro Tag (den 11. Juni) waren 188mm zu Rorschach, 170 zu Zürich und Gäbris (Appenzell). Zu St. Gallen fielen wohl 200mm oder darüber, vom 10. bis 12. fielen daselbst 314mm, zu Winterthur 305, zu Zürich 272, Rorschach 270 etc. Das Maximum von 300mm fiel in den Flussgebieten der Murg, der Thur und Töss, welche auch die grössten Verheerungen veranlassten, von dieser Gegend nach SE hin nahm die Regenmenge am raschesten ab, so dass jedenfalls die Säntiskette einen mächtigen Einfluss auf die Regenvertheilung hatte.

Am 9. Juni befand sich über Nord-Frankreich und West-Deutschland, vom Ocean herkommend, eine Barometerdepression, die sich am 10. über einen grossen Theil von Central-Europa ausdehnte und zahlreiche Gewitter veranlasste. Bis zum 11. scheint sich der nördliche Theil als partielles Minimum abgelöst und nach NE bewegt zu haben. Infolge dessen und eines Steigens des Luftdruckes in Skandinavien stellte sich ein ziemlich heftiger Nord ein, und die Luftmassen, die seit Anfangs Juni über dem stark erwärmten Ost- und Nordseegebiete lagen, wurden nun mit ihrem grossen Gehalte an Wasserdampf der nördlichen Alpenterrasse zugeführt und an letzterer, durch die Stauung emporgehoben, massenhaft condensirt.

Bis zum 11. Mittags war die Windrichtung eine nordöstliche, entsprechend dem niedrigsten Druck im Süden der Alpen bei Turin, Nachmittags indessen war dieses Minimum schon weiter nach NE in die Gegend von Wien gerückt. Daraus erklärt sich der Umschlag des Windes, der jetzt in der Nord-Schweiz stattfand. Auf der freigelegenen Bergstation Gäbris zeigte bereits um 1h die Windfahne W_3. Durch diese ziemlich rasche Bewegung des Aspirationscentrums und die damit verbundene Aenderung der Windrichtung entstand natürlich in unserem Gebirgsterrain eine vermehrte Stauung, welche sich in einem Hochgewitter und strömenden Regen am Nachmittag des 11. über der Ost-Schweiz kundgab. Die jetzt westliche Luftströmung dauerte unter fortwährendem Regen, der namentlich in der Nacht vom 11. zum 12. sehr heftig war, bis zum Vormittag des 13. an, wo sich das Minimum in eine grosse Zone niedrigen Druckes aufgelöst hatte.

Auch Ende Juni 1874 erzeugte eine in das Innere des Continentes eindringende Barometerdepression massenhafte Niederschläge in der Nordschweiz.

Die stündliche Regendichtigkeit war zu Zürich von Mittag des 11. Juni bis 8^h Vormittags des 12. Juni $7{\cdot}5^{mm}$. Diess war das Maximum, zusammenfallend mit dem Windwechsel, sie nahm dann ganz allmälig ab bis zum 13.

Während die Hauptmasse des Niederschlages in der Nordost-Schweiz am 11. fiel, brachte für Süd- und Central-Deutschland der 12. Juni mehr Regen; ein weiteres Indicium, dass nicht sowohl die Winde als solche, sondern ihre Stauung in der Ost Schweiz die kolossalen Wassermassen brachten. Dieser Umstand hat es wohl auch mit sich gebracht, dass in den höheren Regionen der Niederschlag relativ viel unbedeutender war. Eine alles verheerende Katastrophe wäre wohl sonst die Folge gewesen.

(Zur meteorologischen Optik.) Am 21. Mai d. J. Abends gegen 7 Uhr bei $+10°$ Réaumur sah man an verschiedenen Orten Württembergs bei sonst wolkenlosem Himmel gegen Westen, höher als die Sonne stehend, eine Anzahl Wolken gleichmässig weiss, mit scharfem Rand, offenbar sehr hohe Cirrostrati, die wegen ihrer Höhe klein — vielleicht bis zu 10° lang und etwa die Hälfte breit — und nahezu unbeweglich und unverändert erschienen. Gegen 7 Uhr zeigten sich erst an einer und dann an immer mehreren der Wolken ein farbiger Saum, vorherrschend grün und roth, während die Mitte weiss blieb. Nur einige ganz kleine Wölkchen zeigten sich über die ganze Oberfläche gefärbt. Die Erscheinung lässt sich mit nichts besser vergleichen, als mit den Farben eines Gypsplättchens im polarisirten Licht.

Leider war ich während des ganzen Verlaufs, der etwa eine halbe Stunde dauerte, unterwegs, und konnte das gefärbte Licht nicht näher untersuchen. Mir ist die Erscheinung nicht neu, schon vor zwanzig Jahren machte mich Professor Holtzmann darauf aufmerksam und zeigte mir — wenn ich recht weiss, in Arago's Werken — eine Beschreibung und einen Versuch einer Erklärung durch chromatische Polarisation. Vielfach wegen der Erscheinung dieses Jahres befragt, suchte ich in allen mir zu Gebote stehenden Hilfsmitteln nach einer Beschreibung der Erscheinung, konnte aber bis jetzt nirgends, weder in einer Zeitschrift, noch in einem Lehrbuch, noch in Arago's Werken etwas darüber finden.

Ich erlaube mir daher, mich an Sie mit der Bitte um Mittheilung zu wenden, ob Ihnen etwas über die Erscheinung bekannt ist. Jedenfalls werde ich suchen, künftig möglichst viele Beobachtungen zu sammeln. Weiss man einmal, um was es sich handelt, so sieht man, wie gewöhnlich, viel mehr.

Stuttgart, 22. October 1876. Prof. Zech.

(Meteorologische Beobachtungen im Luftballon.) Die englische Wochenschrift „Nature" (Oct. 5, 1876) schreibt: Die Untersuchung der höheren Schichten der Atmosphäre mit Hilfe von Ballonfahrten beschäftigt fortwährend die russischen Gelehrten. Einige werthvolle Beiträge zur Beurtheilung dieser Beobachtungsmethode haben wir in den letzten Jahren dem Prof. Boltzang in Kasan und dem Capitän Rykatcheff vom physikalischen Central-Observatorium in Petersburg zu verdanken. Bei mehrfach unternommenen Ballonfahrten waren diese Herren doch nie im Stande, ihre Beobachtungen bis zu grossen Höhen auszudehnen. Herr Mendeleeff, Prof. der Chemie an der Petersburger Universität, will nun den Reinertrag seines weitverbreiteten Lehrbuches der Chemie und

anderer Werke während der nächsten fünf Jahre, sowie den ganzen Gewinn einer russischen Ausgabe der Meteorologie von Mohn, die er eben besorgt, zur Förderung dieser Untersuchungen verwenden. Es ist die Absicht, einen grossen „Ballon Captiv" von 2- bis 3000 Kubikmeter Inhalt zu construiren und ihn zu füllen mittels Apparaten, die Prof. Mendeleeff speciell zu diesem Zwecke angegeben.

(Gewitter und Hagel zu Alexandrien.) Herr A. Pirona in Alexandrien schreibt uns: Am 6. October Abends nach Sonnenuntergang erschienen Cumuli, der Wind war NNW, die Bewölkung 7 um $8^{1}/_{2}{}^{h}$. In West, in etwa 20 Kilometer Entfernung, machte sich ein Gewitter bemerkbar durch Blitze und fernen Donner. Der schwache Luftzug drehte sich nach E, während die Cumuli aus WNW mit mittlerer Geschwindigkeit heranzogen. Das Gewitter näherte sich bis $10^{1}/_{2}{}^{h}$ allmälig dem Zenith, der Wind war nun WSW 5, Regen und Hagel fielen mit grosser Heftigkeit, Blitze und Donnerschläge folgten in kurzen Intervallen. Ein Ozonpapier färbte sich in einer halben Stunde bis zum Grade 5. Das trockene Thermometer zeigte 22·0° Cels., das nasse 19·6°. Das Barometer war am Nachmittag des 6. von 761·5 auf 759·6 gefallen und war unruhig. Um 11^{h} liess der Wind nach und auf eine kurze Windstille folgte dann SE. Der Regen hörte auf; das Gewitter war nach NE gezogen. Während der Nacht wiederholten sich Regengüsse und Gewitter. Die von 8^{h} Abends den 6. bis zum Morgen des 7. October gefallene Regenmenge von $75{\cdot}5^{mm}$ ist eine ganz aussergewöhnliche, denn während 7 Jahren wurde als Maximum 50^{mm} gemessen, und das war in der Regenzeit, nämlich im Jänner (30., 1872).

(Temperatur-Minima beobachtet von der englischen Nordpol-Expedition.) Dem ausführlichen Berichte des Capt. Nares an die Admiralität über die jüngste englische Nordpol-Expedition entnehmen wir folgende Daten (nach „Nature" Nov. 9., 1876): Das Schiff Alert überwinterte unter 82° 27′ n. Br. Die Winternacht dauerte hier 142 Tage. Das zweite Schiff, Discovery, hatte sein Winterquartier nicht ganz einen Grad südlicher. Die Witterung während des Winters war charakterisirt durch vorwiegende Windstille. Die Winde kamen meist von West, nie wurde ein Ostwind beobachtet. Wenn man von den Windstillen absehen würde, meint Nares, könnte man den Westwind einen Passat nennen seiner Regelmässigkeit nach. Blos an zwei Tagen war man wegen Wind- und Schneetreiben an Bewegung im Freien gehindert. Dieser ruhige Zustand der Atmosphäre war begleitet von der strengsten Kälte, welche je in den arktischen Regionen beobachtet wurde.

Zu Beginn des März während einer lang andauernden Kälteperiode beobachtete man am Alert ein Minimum von —73·7° Fahrh. = —58·7° Cels., auf der Discovery —56·9. Die am längsten andauernde Kälte, welche von Sir Eduard Belcher in Northumberlandsound in 76° 52′ N im Jahre 1853 beobachtet wurde, war —44·9 für 10 sich folgende Tage. — Discovery erfuhr eine Mitteltemperatur von —50·1° für eine ganze Woche und Alert eine Mitteltemperatur von —50·5° durch 13 Tage und —54·6 durch 5 Tage und 9 Stunden. Während des Februar blieb das Quecksilber 15 Tage hindurch gefroren, ein SW-Sturm, der 4 Tage währte, brachte wärmeres Wetter, aber gleich darauf trat wieder Kälte ein und das Quecksilber blieb durch eine weitere Periode von 15 Tagen gefroren. Schnee fiel wenig während des Winters. Nordlichtstrahlen wurden zuweilen gesehen,

aber die Erscheinung war von der äussersten Unbedeutendheit und hatte keine magnetischen und elektrischen Störungen zur Folge.

Was die angeführten Kälte-Extreme betrifft, die in englischen Blättern (in der „Nature“ selbst), als vorher nie erlebt, bezeichnet werden, so müssen wir doch bemerken, dass schon mehrmals ähnliche Kältegrade, jo sogar eine noch niedrigere Temperatur beobachtet wurde. Newerov sah in Jakutsk am 21. Jänner 1838 das Thermometer bei —60° Cels. und Middendorff glaubt, dass die Kälte im Freien damals noch niedriger war; —58° wurde im Jahre 1828 und 1854 beobachtet. Zu Jenisseisk (58° 27′ N, 92° 8′ E von Gr., 39ᵐ Seehöhe wurde am 12. Jänner 1872 —58·6° Cels. beobachtet, das Tagesmittel war —54·9°. (Annalen des phys. Central-Observatoriums in Petersburg 1872, pag. 478.)

Literaturbericht.

(A. Buchan: On the Diurnal Oscillation of the Barometer. Part I. Transactions of the R. Soc. of Edinburgh. Vol. XXVII.) Ueber die regelmässige tägliche Schwankung des Barometers besitzen wir schon eine ganze reiche Literatur. Demungeachtet wird jeder Fachmann finden, dass die vorliegende Abhandlung eine grosse Menge von neuen Thatsachen und Gesichtspunkten darbietet, welche uns der Erklärung dieser Naturerscheinung um einen grossen Schritt näher bringen. Der Schwerpunkt dieser Arbeit liegt in der geographischen Abgrenzung der Gebiete mit mehr oder minder grossen täglichen Variationen des Luftdruckes, wodurch besonders der Einfluss der Vertheilung von Wasser und Land auf dieses Element ersichtlich wird und einige ganz eigenthümliche Thatsachen ans Licht gebracht werden.

Herr Buchan hat Luftdruckbeobachtungen von 335 Orten gesammelt, um die mittlere Grösse der Oscillation zwischen dem Vormittag-Maximum und Nachmittag-Minimum für die einzelnen Monate und das Jahr abzuleiten. Von 86 Stationen hat er den stündlichen Gang des Barometers erlangen können, die Darstellung desselben bleibt aber dem zweiten Theile vorbehalten. Die vorliegende Arbeit betrachtet blos die geographischen Verhältnisse des Vormittag-Maximums und Nachmittag-Minimums.

Im Jänner tritt das Vormittag-Maximum ein zwischen 9 und 10^h in den tropischen und gemässigten Breiten bis 50° N, in höheren Breiten variirt die Zeit zwischen 7^h zu Bogoslowsk und 11^h zu Helder, und Mittag in Valentia. Im Juli fällt nur bis zu 40° N die Eintrittszeit zwischen 9^h bis 10^h a. m., in höheren Breiten ist dieselbe 8^h oder selbst 7^h an continentalen Plätzen, und 11^h bis 12^h an einigen Küstenorten.

Das Nachmittag-Minimum tritt im Jänner ziemlich allgemein ein zwischen 3^h und 4^h, doch giebt es einige Ausnahmen nördlich von 40°, wo es um 2^h und noch früher eintritt. Sehr verschieden davon verhält sich der Juli, um welche Zeit die Epoche 3 bis 4^h nur bis 35° N Geltung hat, in höheren Breiten verschiebt sich dieselbe bis 5 oder 6^h, die letztere Stunde gilt vornehmlich für ganz continentale Orte.

Was die Abweichungen des Maximums und Minimums vom Mittelwerth betrifft, so entfernt sich in den Wintermonaten in beiden Hemisphären das Vormittag-Maximum mehr von demselben, als das Nachmittag-Minimum, in den

Sommermonaten verhält es sich umgekehrt: das Nachmittag-Minimum sinkt tiefer unter den mittleren Stand, als das Vormittag-Maximum sich über denselben erhebt.

Um die geographische Vertheilung der Amplituden dieser Oscillation auf der Erdoberfläche darzustellen, hat Herr Buchan Linien gleicher Amplituden gezogen, von 0·10, 0·08, 0·04, 0·02 und 0·01 engliche Zoll für die einzelnen Monate und das Jahr.

Die allgemeinsten Resultate sind folgende: Die Oscillation ist am grössten in den Tropen und vermindert sich allmälig in höheren Breiten; sie ist grösser über dem Lande als über der See und nahezu stets grösser in einer trockenen als in einer feuchten Atmosphäre; sie ist ferner in den meisten Fällen, doch nicht stets in jenem Monate am grössten, welcher die höchste Temperatur und grösste Trockenheit hat.

Die Region mit der grössten mittleren Jahres-Amplitude von mindestens 2·5^{mm} umschliesst Vorder- und Hinter-Indien, Arabien, das tropische Afrika und Süd-Amerika, sowie Central-Amerika. Zu Sibsagar und Assam beträgt die mittlere Oscillation 3·4^{mm}, sie ist ebenso sehr gross im Innern der tropischen Continente. In den tropischen Theilen des Oceans hingegen ist sie um 0·5 bis 0·8^{mm} kleiner als über dem Lande.

In Indien tritt der Einfluss der Regenzeit auf die Verminderung der täglichen Oscillation des Luftdruckes sehr auffallend hervor, die Oscillation beträgt im Jänner und im Juli: zu Bombay 3·0 und 1·7, zu Poonah 3·4 und 1·5, zu Calcutta 3·3 und 2·3^{mm}, zu Madras hingegen, wo die Eintrittszeit der Regen eine andere, 2·9 in beiden Monaten. Zu Aden, wo der Sommer heiss und trocken, beträgt die Winter-Oscillation 2·8, die Sommer-Oscillation 3·6. Was immer die Ursache der täglichen Oscillation sein mag, so viel tritt entschieden hervor, dass der absolute Betrag derselben an manchen Orten in hohem Grade von vergleichsweise localen Ursachen abhängig ist.

Die Linien von 2·0^{mm} Oscillation scheinen rund um die Erde herumzugehen im December, Jänner, März und April, jedoch nicht mehr in den andern Monaten. Die Linien von 1·5^{mm} gehen rund um die Erde in allen Jahreszeiten. Die Linien erreichen den grössten Grad von Parallelismus mit den Breitegraden im Jänner, sie sind am meisten gestört im Juli, besonders trifft diess die Linien der kleinsten Oscillation.

Ueber dem westlichen Mittelmeerbecken und der italienischen Westküste beginnt sich im April mit steigender Temperatur ein inselförmiger Raum kleinster Oscillation von (0·5^{mm}) zu entwickeln, der im Juni seine grösste Ausdehnung erreicht und im August wieder verschwindet. Entgegengesetzt verhält es sich über der Pyrenäischen Halbinsel, wo die Oscillation im März steigt. An den Küstenplätzen von Spanien und Portugal übertrifft die Winter-Oscillation an Grösse die des Sommers, je insularer die Lage, desto grösser die Differenz. Hingegen zu Madrid, Zaragoza, Huesca, Jaen, Campo-Major, Montpellier, Dijon, Metz, Genf, Mailand, Wien, Prag, Leipzig, Halle, Upsala und an anderen continentalen Orten übertrifft der Betrag der Oscillation im Frühling oder Sommer jenen des Winters. Einen ähnlichen Effect wie das Mittelmeer übt auch der Canal, die Nordsee und die Ostsee auf ihre Umgebung.

Ueber dem Atlantischen Ocean und seinen Küsten zeigt sich die grösste Störung in Bezug auf die Linien gleicher täglicher Oscillation von 1·0, 0·5 und 0·3^{mm}. Im Jänner verlaufen diese Linien ziemlich nahe parallel mit den Breiten-

graden, aber schon im März beginnen sie sich nach Süden zu krümmen, was anzeigt, dass die Oscillation sich über der See vermindert gegenüber dem angrenzenden Festland, also ähnlich wie über dem Mittelmeere und anderen Wasserflächen. Die Störung erreicht ihr Maximum im Juli, dann beginnt sie sich zu vermindern, bis sie zu Ende October verschwindet.

Am besten zeigt diess der Verlauf der Juli-Linien, und es mögen desshalb folgende Daten Platz finden zur Illustration dieses Verhältnisses:

San Francisco	F. Curchill	Washington	Azoren	Lissabon	Campo-Major	Zaragoza	Neapel	Corfu	Tiflis	Peking
Nördliche Breite										
37° 48′	39° 18′	38° 56′	38° 10′	38° 43′	39° 5′	41° 39′	40° 52′	39° 37′	41° 43′	39° 54′
Westliche Länge										
122·4°W	119·3°W	77·0°W	27·0°W	9·1°W	6·8°W	0·9°W	14·1°E	19·9°E	44·8°E	116·4°E
Oscillation, Mm.										
1·7	2·3	1·5	0·2	0·9	1·2	1·6	0·7	0·5	2·1	1·5

Obgleich alle diese Orte nahe unter gleicher Breite liegen, ist doch der Unterschied der Grösse der täglichen Oscillation enorm gross. Nicht so bedeutend ist der Unterschied in niedrigeren Breiten, doch tritt auch hier der Einfluss des Landes auf Vergrösserung der täglichen Schwankung deutlich hervor. Betrachten wir speciell Orte, die im Bereiche des Atlantischen Oceans liegen und Orte weiter landeinwärts, so tritt die locale Natur der Grösse der Juli-Amplitude sehr auffällig hervor, wie die folgenden Zahlenreihen beweisen:

Ort	Valentia	Helston	Paris	Genf	Turin	Rom	Reggio
Amplitude	0·3	0·2	0·5	1·2	1·3	0·9	0·2
Ort	Dublin	Oxford	Ostende	Brüssel	Wien,	Odessa	Tiflis
Amplitude	0·3	0·6	0·1	0·5	1·3	0·6	2·1

Ort	Edingburgh	Christianssund	Christiania	Upsala	St. Petersburg
Amplitude	0·3	0·4	0·8	0·6	0·1

Im Sommer der südlichen Hemisphäre findet man dagegen keine so grossen Differenzen im Betrage der täglichen Oscillation unter gleichen Breitegraden. Den grössten Unterschied bieten Deniliquin am Murray im Innern Australiens mit 2·2^{mm} und Auckland auf Neuseeland mit 0·9 in ausgesprochener Insellage.

Diese Beispiele mögen genügen, den grossen Einfluss der relativen Vertheilung von Wasser und Land auf den absoluten Betrag der täglichen Oscillation des Barometers zu demonstriren. Die Linien gleicher Grösse der Oscillation zeigen ähnliche Krümmungen wie die Isothermen und Isobaren, doch ist es bemerkenswerth, dass hier das Maximum der Störung auf den Juli fällt, das Minimum auf den Jänner. Das letztere tritt also ein, wenn die Erde der Sonnenstrahlung die möglichst gleichförmige Oberfläche darbietet; das Maximum der Störung tritt ein, wenn die Erde der Sonne den am meisten ungleichmässigen Theil ihrer Oberfläche zuwendet.

Man würde aber fehlgehen, wenn man kurzweg die grossen Oscillationen als bedingt ansehen würde von trockener, warmer Luft, die geringen von feuchter, kühler Luft. Damit stünde in strictem Widerspruch die Thatsache der kleinen Sommer-Oscillation an den Küsten des Mittelmeeres und des Atlantischen Oceans. Ueber diesen Gegenden ist die Witterung am wärmsten und trockensten im Sommer, so zwar, dass fast kein Regen fällt um diese Zeit, und doch erreicht dann die Grösse der Oscillation ihr Jahresminimum. An den westlichen Küsten

des Atlantischen Oceans hingegen von den Bahamas nordwärts bis Neufundland erreicht die Temperatur um dieselbe Zeit ihr Maximum, aber die Luft ist nicht trocken und der Regenfall reichlich, und dennoch tritt dort auch unter diesen differenten Bedingungen, wie in Süd-Europa, eine Verminderung der Oscillation während der Sommermonate ein.

Man sieht, dass die Schwierigkeiten wachsen, je näher man auf das in Rede stehende Phänomen eingeht. Inzwischen hat Herr Blanford einen Versuch gemacht, die eben erwähnten Eigenthümlichkeiten in den geographischen Verhältnissen der täglichen Luftdruckschwankungen zu erklären, worüber wir demnächst Bericht erstatten werden.

(*Annalen des physikalischen Central-Observatoriums, herausgegeben von H. Wild. Jahrg. 1874, St. Petersburg 1876.*) In einem Foliobande von 700 Seiten werden die Monats- und Jahresresultate von 89 Stationen und die täglichen Beobachtungen von 78 Stationen publicirt. Bis auf wenige untergeordnete Punkte ist die Form der Publication die international vereinbarte, im Jahrgange 1875 wird die letztere vollständig eingehalten werden können. Wer sich mit klimatologischen Arbeiten beschäftigt, wird die Monats- und Jahresresumé's pag. 438 bis 481 mit grossem Interesse durchgehen, durch das strenge Einhalten des internationalen Schemas werden vergleichende klimatologische Studien ausserordentlich erleichtert, ja eigentlich im vollen Umfange erst ermöglicht.

Der vorliegende Band enthält ausserdem: Beobachtungen zu Chodschent (48° 18′ N 69° 38′ E) 1870—71, Wladiwostok 1873, magnetische Beobachtungen zu Peking und Barnaul 1873 bis 1874, meteorologische und magnetische Beobachtungen zu Petersburg nach den graphischen Instrumenten, ausserordentliche meteorologische Beobachtungen daselbst: Temperatur der Newa, Minimum am Erdboden, Maximum in der Sonne, Verdunstung, Temperatur des Erdbodens in 3·0, 1·5, 0·8, 0·4 und 0·0 Meter. Eine sehr angenehme Beilage dieses Bandes besteht in einer Kartenskizze des russischen Reiches mit Angabe der meteorologischen Stationen.

Zum Schlusse mögen die Resultate der meteorolgischen Beobachtungen (September 1870 bis August 1871) zu Chodschend in Turkestan (südlich von Taschkend), Seehöhe circa 450 Meter, hier Platz finden:

	Temperatur, Cels.						Dunst-	Relative	Be-	Tage mit
	7^h	2^h	9^h	Mittel	Max.	Min.	druck	Feuchtigk.	wölkg.	Niederschlg.
Dec.	2·1	7·3	4 3	4·6	11·7	—3·0	5·3	84	6·2	2
Jänner	—1·8	2·8	0·1	0·4	7·3	—15·8	4·5	81	6·7	7
Februar	—0·8	3·6	0·0	0·9	13·5	—9·0	4·6	82	5·5	9
März	5·4	12·3	7·8	8·5	21·5	—5·1	6·0	68	5·0	4
April	14·2	22·6	16·1	17·6	29·0	7·0	9·3	63	5·2	3
Mai	21·2	31·9	23·5	25·5	39·8	16·8	11·6	50	1·6	0
Juni	25·3	34·8	27·2	29·1	40·0	21·5	10·4	36	1·6	0
Juli	25·9	35·4	28·2	29·9	41·4	20·2	11·7	38	0·3	0
August	23 8	36·0	27·5	29·1	39·9	19·0	10·7	38	0·2	0
Sept.	18·0	30·1	21·0	23·1	33·3	12·7	8·9	45	1·0	0
Oct.	10·5	19·0	12·3	13·9	28·0	2·8	7·0	61	3·2	1
Nov.	—1·1	6·9	0·9	2·2	13·4	—7·0	4·7	84	2·9	3
Jahr	11·9	20·2	14·1	15·4	41·4	—15·8	7·9	61	3·3	29

Druck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

XI. Band. 15. December 1876. Nr. 24.

ZEITSCHRIFT
der
österreichischen Gesellschaft
für
METEOROLOGIE.

Redigirt von
C. Jelinek und J. Hann.

Preis eines Bandes von 24 Nummern 5 fl. Einzelne Nummern 25 kr.

In Commission bei Wilhelm Braumüller in Wien.

Ueber die Veränderlichkeit der Tagestemperatur.

Von Dr. **J. Hann.**

(Schluss.)

Allen vorhergehenden Betrachtungen liegen die Mittel der Temperatur-Aenderungen von einem Tage zum andern ohne Rücksicht auf das Zeichen zu Grunde. Es ist diess aber nicht der einzige, wenn auch der naheliegendste Weg, aus solchen Differenzen einen Ausdruck für die mittlere Veränderlichkeit der Temperatur abzuleiten, und er genügt auch nicht zu einer allseitigeren Darstellung unseres Gegenstandes.

Die bisher in Untersuchung gezogenen Mittelwerthe gestatten vorerst noch kein Urtheil über zwei wesentliche Momente: die Grösse der einzelnen Temperaturschwankungen und die Häufigkeit des Wechsels zwischen Steigen und Sinken der Temperatur. Es ist klar, dass häufigere kleinere Temperaturänderungen dieselbe mittlere Veränderlichkeit geben könnten, wie seltenere sehr grosse Aenderungen; ebenso könnte die Temperatur innerhalb einer gewissen Periode successive einem erheblichen Minimum oder Maximum zuschreiten und wieder ebenso allmälig auf den Anfangswerth zurückkehren oder sie könnte sprungweise häufig vom Sinken zum Steigen und umgekehrt übergehen, ohne dass diess im Mittelwerth sich ausspricht.

Diese weitere Specialisirung erscheint besonders dann nothwendig, wenn man den Einfluss der ungleichen Variabilität der Temperatur unter verschiedenen Klimaten auf das organische Leben etc. untersuchen will. Die grössere oder geringere Häufigkeit grosser Temperaturschwankungen ist es, worauf es hiebei vornehmlich ankommt, viel weniger entscheidend können hiefür die mehr abstracten Mittelwerthe sein.

Aerzte vor allen werden sich vornehmlich dafür interessiren, wie grosse Temperatursprünge zuweilen an einem Orte vorkommen mögen, die früher mitgetheilten Durchschnittswerthe der Schwankungen werden ihnen nicht ganz genügen. Das Bedürfniss, die grossen, wenngleich seltenen Temperaturänderun-

gen in den Mittelwerthen nicht ganz spurlos untergehen zu lassen, ist auch schon gefühlt worden, so wenig man sich bisher auch mit unserem Gegenstande befasst hat. Quetelet hat den Vorschlag gemacht, die Temperaturänderungen zum Quadrat zu erheben, um auf diese Weise die grösseren Aenderungen mit einem Gewichte in das Mittel eintreten zu lassen, welches der Wirkung derselben auf den Organismus besser entsprechen würde. Ich habe aus mehrfachen Gründen diese Methode nicht befolgt, besonders da es viel näher liegt, die Häufigkeit der Temperaturschwankungen jeder Grösse aufzusuchen. Diese Methode ist naturgemässer und müheloser als die von Quetelet vorgeschlagene, sie entspricht jeder Anforderung und gestattet die Erscheinung bis ins Detail zu verfolgen. Man findet die von mir berechnete Häufigkeit der Wärmeänderungen für Intervalle von 2° Cels. in den Tabellen am Schlusse der Original-Abhandlung. Sie dürfte besonders Aerzten Materiale zu Vergleichungen in bequemster Form darbieten. Für meinen nächsten Zweck jedoch mussten diese Zahlen noch in übersichtlicherer Weise zusammengefasst werden, und diess geschah durch Berechnung der Wahrscheinlichkeit einer Temperaturänderung von mehr als 2 und mehr als 4° Cels. Diese Wahrscheinlichkeit für jeden Monat an 59 Stationen findet man in meiner Abhandlung tabellarisch zusammengestellt.

Ordnet man wieder die Stationen nach der Grösse der Wahrscheinlichkeit einer Temperaturänderung von mehr als 2° Cels. im Jahresmittel, so erhält man die folgende Reihe:

Georgetown 0·04; Lissabon 0·17; Kairo 0·18; Capstadt 0·20; Mailand, Sitka 0·22; Moncalieri 0·23; Athen 0·25; Smyrna 0·28; Karabagh 0·29; Madrid 0·30; Oxford, Helsingfors, Sydney 0·33; Buenos Aires, Mendoza 0·34; Hakodadi 0·35; Zürich, Bukarest, Melbourne 0·36; Paris, Wien 0·37; Makerstoun, Upsala, Leipzig 0·38; Stuttgart 0·39; Hammerfest, Peking, Amerik. Arkt. Archipel 0·41; München, Uetliberg, Petersburg 0·42; Warschau 0·43; Nicolajewsk, Ajan, Jakobshafen, P. Barrow 0·44; Washington (Ark.), Maritzburg 0·45; Kaluga, Lugan, Sir Darja 0·47; Oust Sisolsk 0·48; Rigi 0·50; Archangel, Irkutsk, Nertschinsk, Toronto 0·51; Jakutsk, Marietta 0·52; Orenburg, Brunswick 0·54; Tobolsk, Providence 0·55; Nijne Taguilsk, Semipalatinsk 0·56; Bogoslowsk 0·57; Barnaul 0·59; Winnipeg 0·62.

Vergleicht man diese Zusammenstellung mit der früher für die Jahresmittel der Veränderlichkeit mitgetheilten, so ergiebt sich, dass im Allgemeinen die Grösse der Wahrscheinlichkeit einer Temperaturänderung von mehr als 2° Cels. nahe proportional mit der Grösse der mittleren Veränderlichkeit fortschreitet, d. h. die meisten Stationen haben in beiden Reihen ihre Ordnungszahl sehr nahe beibehalten. Zwei Gruppen von Stationen machen jedoch hievon eine bemerkenswerthe Ausnahme, indem sie nach der Grösse der Wahrscheinlichkeit einer Wärmeänderung von mehr als 2° geordnet erheblich gegen den Anfang der Reihe zurückgeschritten sind. Es sind diess die hochnordischen Stationen: Upsala, Helsingfors, Archangel, Hammerfest, Jakobshafen, Point Barrow, Amerik. Arkt. Archipel und die Stationen der südlichen Hemisphäre: Sydney, Melbourne, Mendoza, Capstadt; ferner einzeln stehend: Hakodadi und Washington (Ark.). Diese Stationen zeichnen sich also durch eine relativ grosse mittlere Veränderlichkeit oder eine relativ kleine Wahrscheinlichkeit der grösseren Aenderungen aus. Es sind diess grösstentheils Orte, welche eine starke jährliche Periodicität der Veränderlichkeit haben.

Ein entgegengesetztes Verhalten zeigen die Stationen: Paris, Stuttgart, Leipzig, Warschau und Rigi, hier ist die Wahrscheinlichkeit grösserer Aenderungen relativ grösser als nach der mittleren Veränderlichkeit zu erwarten wäre.

Die jährliche Periodicität der Wahrscheinlichkeit einer Temperaturänderung über 2° kommt in den Tabellen zum deutlichsten Ausdruck. Sie zeigt aber volle Uebereinstimmung mit dem jährlichen Gange der mittleren Veränderlichkeit, welchen wir früher ausführlicher dargelegt haben. Kairo, Smyrna, Athen haben die grösste Wahrscheinlichkeit von grösseren Temperaturschwankungen im April und Mai; Lissabon, Madrid, Moncalieri, Mailand haben zwei Maxima im December (oder Jänner) und im Juni (oder Juli); Bukarest hat ein Maximum im Jänner und ein Minimum im August; die englischen Stationen haben das Minimum im Juli und August, das Maximum im November und December. Auf dem Continent haben wir von Paris bis Warschau ein Minimum der Veränderlichkeit im März, ein zweites und zwar das Hauptminimum im Herbst; Sommer und Winter haben nahe gleiche Häufigkeit der grösseren Temperaturschwankungen. Im Norden und Nordosten von Europa und bis nach Sibirien hinein fällt ein secundäres Minimum auf den April, während der Mai ein secundäres Maximum der Wahrscheinlichkeit grösserer Temperaturschwankungen hat. Das Hauptmaximum tritt im Winter, das Hauptminimum im Sommer ein.

In Jakutsk, Irkutsk, Nicolajewsk, Ajan hat der Juni (Juli) ein secundäres Maximum der Häufigkeit, der Mai ein secundäres Minimum. Man kann kaum die Bemerkung unterdrücken, dass das Frühlings-Minimum (und das unmittelbar folgende secundäre Maximum) in der Richtung von West nach Ost gleichsam gegen den Sommer hin fortschreitet: in West- und Mittel-Europa März, in Russland und West-Sibirien April (Maximum Mai), in Ost-Sibirien Mai (Maximum Juni). In Amerika haben wir, wie bei der mittleren Veränderlichkeit, nur ein Maximum im Winter und ein Minimum im Sommer, und die Stationen der südlichen Hemisphäre zeichnen sich wieder aus durch ihr Frühlings-Maximum und Herbst-Minimum.

Es folgen nun im Original Tabellen über die Wahrscheinlichkeit einer Temperaturänderung von mehr als 4 Graden Cels. Sie lassen erkennen, wie rasch die grösseren Temperaturschwankungen an Häufigkeit abnehmen.

Es beträgt die Wahrscheinlichkeit einer Temperaturänderung von mehr als 4° Cels. im Jahresmittel: Georgetown 0·00; Lissabon, Capstadt 0·02; Mailand 0·03; Moncalieri, Kairo, Sitka 0·04; Athen, Smyrna 0·05; Madrid, Karabagh 0·06; Buenos Aires 0·07; Oxford 0·08; Paris, Leipzig, Peking, Sydney 0·09; Stuttgart, Zürich, Wien, Hakodadi, Mendoza 0·10; Bukarest 0·11; Makerstoun, Upsala, Helsingfors, Warschau, Melbourne 0·12: München 0·13; Uetliberg, Hammerfest 0·14; Petersburg 0·15; Maritzburg 0·16; Nicolajewsk a. A., Amerik. Arkt. Archipel 0·17; Rigi, Sir Darja 0·18; Lugan, Jakobshafen 0·19; Kaluga, Nertschinsk, Ajan, Washington (Ark.) 0·20; Toronto, Point Barrow 0·21; Oust Sisolsk, Irkutsk 0·22; Jakutsk, Marietta 0·23; Archangel 0·24; Orenburg, Brunswick 0·25; Providence 0·26; Tobolsk, Semipalatinsk 0·28; Nijne Taguilsk, Bogoslowsk 0·30; Barnaul, Winnipeg 0·32.

In dieser Zusammenstellung folgen die Stationen fast genau in derselben Reihe auf einander, wie wenn sie nach der Grösse der mittleren Veränderlichkeit geordnet werden. Die Häufigkeit der Temperaturschwankungen von mehr als 4° Cels. ist daher proportional der Grösse der mittleren Veränderlichkeit.

Ein jährlicher Gang tritt auch in diesen Tabellen noch eben so deutlich und in derselben Richtung hervor, wie in den früheren. Es ist desshalb unnöthig, nochmals darauf einzugehen.

Temperaturänderungen von mehr als 6 Graden sind schon so selten, dass ich nicht mehr die Wahrscheinlichkeit, sondern die Häufigkeit derselben angebe. Die folgende Zusammenstellung giebt die durchschnittliche Anzahl der Tage im Jahre, sowie in dessen Winter- und Sommerhälfte, an welchen Wärmeänderungen von mehr als 6° Cels. eintreten. Die Stationen sind wie früher nach steigender Häufigkeit der Aenderungen geordnet.

Mittlere jährliche Häufigkeit (Zahl der Tage) einer Temperaturänderung von mehr als 6° Cels.: Georgetown, Neapel 0; Lissabon, Capstadt 0·4; Mailand 1·8; Moncalieri 2·4; Buenos Aires 3·0; Kairo 3·8; Madrid 4·1; Athen, Sitka 4·3; Oxford 4·5; Stuttgart 5·8; Smyrna 6·0; Paris 6·3; Peking 7·8; Sydney, Hakodadi 8·2, Zürich 8·7; Leipzig 9·1; Makerstoun 9·4; Wien 9·7; Mendoza 9·9; Bukarest 11·8; Uetliberg 12·2; Warschau 12·5; München 13·2; Upsala 13·7; Hammerfest, Melbourne 14·2; Maritzburg 15·0; Helsingfors 17·2; Nicolajewsk a. A. 19·2; Petersburg 21·6; Ajan 24·0; Nordamerik. Arkt. Archipel 25·5; Rigi 26·5; Sir Daria, Nertschinsk 28·6; Lugan 28·9; Toronto 29·2; Jakobshafen 30·2; Kaluga 30·7; Irkutsk 32·0; Oust Sisolsk 33·2; Washington (Arkansas) 36·6; Providence 37·5; Marietta 37·6; Jakutsk 37·9; Archangel 39·5; Point Barrow 40·0; Brunswick 41·3; Orenburg 45·7; Semipalatinsk 50·6; Tobolsk 51·8; Nijne Tagnilsk 53·4; Bogoslowsk 60·1; Barnaul (4·0; Winnipeg 65·9.

Mittlere Häufigkeit einer Temperaturänderung von mehr als 6° Cels. im Winter-Halbjahr (October bis incl. März): Georgetown, Lissabon, Neapel 0; Kairo, Capstadt 0·2; Mailand 0·7; Moncalieri, Madrid 0·8; Buenos Aires 1·0; Melbourne 1·2; Sydney 1·6; Athen, Peking 3·7; Oxford 3·8; Paris 4·0; Sitka 4·3; Stuttgart, Maritzburg 4·5; Leipzig, Smyrna, Mendoza 5·0; Wien 5·1; Zürich 5·8; Uetliberg 5·9; Makerstoun, Hakodadi 6·8; Warschau 7·5; Bukarest 8·2; München 8·5; Hammerfest 10·8; Upsala 11·7; Rigi 16·0; Helsingfors 16·4; Nicolajewsk a. A. 16·6; Petersburg 19·7; Amerik. Arkt. Archipel 20·4; Ajan 21·5; Irkutsk 21·8; Sir Darja, Jakobshafen 22·4; Toronto 22·9; Nertschinsk 23·0; Oust Sisolsk 23·5; Lugan 23·7; Kaluga 25·3; Archangel 26·7; Jakutsk 28·2; Marietta 28·7; Providence 29·0; Brunswick 32·1; Washington (Ark.) 32·2; Point Barrow 35·0; Orenburg 35·7; Nijne Taguilsk 37·3; Semipalatinsk 38·1; Tobolsk 41·0; Bogoslowsk 46·9; Winnipeg 48·8; Barnaul 51·7.

Mittlere Häufigkeit einer Temperaturänderung von mehr als 6° Cels. im Sommer-Halbjahr (April bis September): Georgetown, Neapel, Sitka 0·0; Capstadt 0·2; Lissabon 0·4; Athen 0·6; Oxford 0·7; Helsingfors 0·8; Smyrna 1·0; Mailand 1·1; Stuttgart 1·3; Hakodadi 1·4; Moncalieri 1·6; Petersburg 1·9; Upsala, Buenos Aires 2·0; Paris 2·3; Ajan 2·5; Makerstoun, Nicolajewsk a. A. 2·6; Zürich 2·9; Madrid 3·3; Hammerfest, Peking 3·4; Bukarest, Kairo 3·6; Leipzig 4·1; Washington (Ark.) 4·4; Wien 4·6; München 4·7; Mendoza 4·9; Warschau, Point Barrow 5·0; Amerik. Arkt. Archipel 5·1; Lugan 5·2; Kaluga 5·4; Nertschinsk 5·6; Sir Darja 6·2; Uetliberg, Toronto 6·3; Sydney 6·6; Jakobshafen 7·8; Providence 8·5; Marietta 8·9; Brunswick 9·2; Oust Sisolsk, Jakutsk 9·7; Orenburg 10·0; Irkutsk 10·2; Rigi, Maritzburg 10·5; Tobolsk 10·8; Barnaul 12·3; Semipalatinsk 12·5; Archangel 12·8; Melbourne 13·0; Bogoslowsk 13·2; Nijne Tagnilsk 16·1; Winnipeg 17·1.

In West-Sibirien und im Innern von Nord-Amerika giebt es jährlich 50—60 Tage, an denen Temperaturschwankungen von mehr als 6° Cels. vorkommen, in der tropischen und subtropischen Zone hingegen kommen solche Aenderungen gar nicht mehr vor oder doch höchst selten. Eine Ausnahme hievon macht die südliche Hemisphäre, indem Maritzburg in Natal noch 15, Melbourne 14, Mendoza 10 und Sydney noch über 8 Tage mit Wärmeschwankungen von mehr als 6° hat. Im Allgemeinen hält auch die Häufigkeit dieser Aenderungen gleichen Schritt mit der Grösse der mittleren Veränderlichkeit.

Theilen wir das Jahr in zwei Hälften, eine kältere von October bis März und eine wärmere von April bis September (auf der südlichen Halbkugel natürlich umgekehrt): so theilen sich die Stationen in zwei Gruppen, von denen die eine im Winter, die andere im Sommer-Halbjahre die grössere Häufigkeit einer Temperaturänderung von 6° hat, der ersteren gehören jedoch die weitaus grösste Zahl der Stationen an. Die Orte mit überwiegender Sommerfrequenz der grossen Aenderungen treten in den beiden letzten Reihenfolgen sehr deutlich hervor, indem sie in der einen nahe zu Anfang, in der anderen nahe zu Ende der Reihe zu stehen kommen, wie diess besonders bei Maritzburg und Melbourne der Fall ist. Orte mit grosser relativer Häufigkeit grosser Temperaturänderungen im Sommer-Halbjahr sind: Kairo, Moncalieri, Madrid, Uetli, Rigi, Archangel, Ajan, Irkutsk, Peking; ferner alle Stationen der südlichen Hemisphäre (die Capstadt ausgenommen), besonders Maritzburg und Melbourne, welche im Sommer geradezu der Maximumregion angehören. Orte mit relativ grosser Häufigkeit der grossen Temperaturänderungen im Winter sind: Athen, Smyrna, Oxford, Makerstoun, Helsingfors, Upsala, Petersburg, Sitka, Hakodadi, Nicolajewsk, Point Barrow und Washington in Arkansas. West-Sibirien und das Innere Nord-Amerika's bleiben im Sommer wie im Winter in der Maximumregion der Häufigkeit grosser Wärmeschwankungen. Diese Region scheint sich selbst im Sommer in Amerika ziemlich weit nach Süden zu erstrecken, denn Washington in Ark. unter 33·7° n. Br. steht zwischen Leipzig und Wien. Im Winter jedoch dehnt sie sich so weit nach Süden hin aus, dass Washington zwischen Brunswick und Point Barrow zu stehen kommt, und nur von sieben Stationen überholt wird. Die Orte, an denen auch absolut die Häufigkeit einer Temperaturänderung von mehr als 6° Cels. im Sommer-Halbjahr grösser ist als im Winter-Halbjahr, sind: Kairo (April, Mai) Sommer 3·6, Winter 0·2; Lissabon: S 0·4, W 0·0; Madrid: S 3·3, W 0·8; Moncalieri: S 1·6, W 0·8; Mailand: S 1·1, W 0·7. Ferner die Stationen der südlichen Halbkugel: Buenos Aires: S 2·0, W 1·0; Sydney: S 6·6, W. 1·6; Melbourne: S 13·0, W 1·2; Maritzburg: S 10·5, W 4·5.

Diese Orte gehören durchgehends einem wärmeren Klimagürtel an, der subtropischen Zone, und es scheint somit das Vorwiegen der Temperaturänderungen von mehr als 6° im Sommer Halbjahr derselben eigenthümlich zu sein. Es muss aber bemerkt werden, dass nicht alle Orte der Subtropenzone diese Eigenthümlichkeit haben; Athen und Smyrna z. B. schliessen sich ganz dem continentalen Klimagebiete an.

Ich führe jetzt noch die mittlere Häufigkeit einer Wärmeänderung von mehr als 10° Cels. in den Tagesmitteln an und ordne wieder die Stationen nach der Grösse dieser Häufigkeit.

Mittlere jährliche Häufigkeit einer Temperaturänderung von 10° Cels. und darüber: Georgetown, Lissabon, Madrid, Neapel, Mailand, Moncalieri, Athen,

Smyrna, Kairo, Paris, Uetliberg, Peking, Sitka, Capstadt, Buenos Aires, Mendoza 0·0; Oxford, Stuttgart, Sydney 0·1; Zürich, Wien 0·2; Leipzig 0·3; Makerstoun, Hakodadi 0·4; Hammerfest 0·6; Bukarest, Maritzburg 1·0; Warschau, Upsala 1·1; Rigi, Melbourne 1·6; München 1·8; Nertschinsk 2·4; Helsingfors 2·6; Nicolajewsk a. A. 3·2; Irkutsk 3·6; Nordam. Arkt. Archipel 3·8; Petersburg 3·9; Ajan 4·0; Jakobshafen 4·8; Kaluga 5·0; Sir Darja, Toronto 5·1; Marietta 5·8; Providence 6·0; Oust Sisolsk 6·9; Jakutsk 7·2; Lugan 7·5; Washington (Ark.) 7·9; Archangel 8·3; Brunswick 9·8; Orenburg 11·3; Point Barrow 11·5: Semipalatinsk 12·7; Nijne Taguilsk 12·8; Tobolsk 14·0; Bogoslowsk, Winnipeg 18·5; Barnaul 21·8;

Temperaturänderungen von mehr als 10° Cels. in den Tagesmitteln kommen in den Tropen und auch in dem grössten Theile der Subtropenzone gar nicht mehr vor. In der sibirischen und amerikanischen Maximumregion giebt es aber immerhin jährlich noch 10—20 Tage mit so grossen Temperaturschwankungen, ja selbst Schwankungen von 20° Cels. sind dort noch keine so grosse Seltenheit, und in einzelnen Fällen kommen solche von 25° und darüber vor. Am meisten überrascht es in Washington (Ark.) unter 33·7° Breite im Jänner und Februar noch Aenderungen der Mittel von 18—22° Cels. von einem Tage zum nächsten anzutreffen. Auf dem asiatischen Continent und daher auch nicht anderswo auf der Erde dürfte sich kein Ort mit so grossen Wärmeschwankungen in so niedriger Breite finden lassen. In Amerika erstrecken sich die grössten Temperaturwechsel am weitesten nach Süden. Es sind zweifellos die sogenannten „Norther", denen dieselben zugeschrieben werden müssen.

Durch relativ grosse Häufigkeit der Temperaturwechsel über 10° Cels. treten hervor die Stationen: Helsingfors und (im minderen Grade) St. Petersburg, ferner Point Barrow und Washington (Ark.); durch relativ geringe Häufigkeit: Sitka, der amerik. Arkt. Archipel, Uetliberg und Rigi, Irkutsk, Nertschinsk, Peking, Marietta, Providence, Toronto, ferner Mendoza, Sydney und Maritzburg, Von den Orten der südlichen Hemisphäre hält nur in Melbourne die Häufigkeit der Aenderungen von mehr als 10° gleichen Schritt mit der mittleren Veränderlichkeit, die anderen Stationen haben eine relativ geringere Häufigkeit. Aehnlich damit verhalten sich unsere Gebirgsstationen (Uetli, Rigi), welche zwar eine relativ grosse mittlere Veränderlichkeit haben, aber dennoch nicht so grossen Temperaturänderungen unterliegen, wie es nach ersteren erwartet werden könnte. Auch die Ostseite von Amerika und von Asien hat neben einer relativ hohen mittleren Veränderlichkeit keine gleichhohe Häufigkeit der Temperaturwechsel über 10° Cels. Beide Elemente gehen parallel nur im Innern von Nord-Amerika und in West-Sibirien.

Da man sich besonders vom ärztlichen Standpunkte aus vielfach interessirt für die Häufigkeit grösserer Temperaturdepressionen, plötzlicher Erkaltungen, so habe ich für einige Orte die Häufigkeit einer Wärmeerniedrigung um 5 und mehr Grade Cels. zwischen zwei sich folgenden Tagen aufgesucht. Die nachfolgende Tabelle giebt das Resultat dieser Berechnung:

Mittlere Häufigkeit einer Temperaturdepression von mehr als 5° C.

	Oxford	Paris	München	Wien	Leipzig	Karabagh	Barnaul	Peking	Marietta	Brunswick	Melbourne
Winter	**3·0**	2·3	**5·4**	3·0	2·4	2·0	**18.8**	**5·2**	**13·1**	**15·3**	0·5*
Frühling	1·2	2·0	4·1	2·5*	2·4	1·1	10·5	4·7	10·6	7·9	4·8
Sommer	0·6*	**2·9**	4·2	**3·4**	**3·1**	0·9*	5·0*	4·6	2·7*	4·3*	**6·3**
Herbst	2·2	1·7*	2·4*	2·6	1·5*	2·1	13·0	4·4*	2·8	7·9	3·5
Jahr	7·0	8·9	16·1	11·5	9·4	6·1	47·3	18·9	35·2	35·4	14·9

Mit Ausnahme jener von Peking und Melbourne sind die Zahlen durchwegs Mittel aus 10 Jahren, aber auch dieser Zeitraum ist noch viel zu kurz, um für das betrachtete Element verlässliche Mittelwerthe zu liefern. Der jährliche Gang kann daher nur mit einiger Annäherung festgestellt werden. Auch scheint der Vergleich von Oxford und Paris dafür zu sprechen, dass selbst zwischen sehr benachbarten Stationen in diesem Punkte erhebliche Unterschiede stattfinden können. Das europäische Seeklima hat im Allgemeinen eine geringe Häufigkeit der grösseren Temperaturdepressionen, die Lage auf einer Hochebene und die Nähe von Gebirgen steigert dieselbe, wie München und Wien gegenüber Leipzig beweisen. Am grössten ist die Häufigkeit stärkerer Wärmeerniedrigungen in West-Sibirien und im Osten Nord-Amerika's. Auch Peking und Melbourne haben eine auffallend grosse Frequenz derselben. Wie schon einmal bemerkt, unterliegen die Ostküsten, wahrscheinlich infolge der raschen Wärmeänderung mit der geographischen Breite, die dort statthat, einer relativ grossen Veränderlichkeit der Temperatur; diess ist der Fall von Peking. In Melbourne ist es der grosse Wärmeunterschied der erhitzten Wüsten des Inneren von Australien gegenüber den kühlen unermesslichen Meeresflächen der südlichen Halbkugel, welcher die grossen Wärmeänderungen im Sommer und Frühling bedingt. Im Winter, wo dieser Umstand wegfällt, sind auch die Temperaturänderungen ungemein geringfügig.

Die grösste Häufigkeit der Temperaturdepressionen von 5° Cels. tritt an den meisten Orten im Winter ein: Oxford, München, Barnaul, Peking, Marietta, Brunswick; in Paris, Wien, Leipzig und, wie schon bemerkt, auf der südlichen Halbkugel im Sommer. Auch München zeigt eine kleine Steigerung im Sommer. An den amerikanischen Stationen ist die Abnahme der Häufigkeit vom Winter zum Sommer sehr hervorstechend. Ein Sommer-Maximum werden im Allgemeinen jene Orte erreichen, welche sich gegen ihre nähere oder weitere Umgebung relativ stark erwärmen, wie das Becken von Paris, die Niederung von Wien, die Ebene von Leipzig. Solche Localeinflüsse können aber nur dort hervortreten, wo, wie im westlichen Europa, eine durch allgemeine Verhältnisse bedingte, ausgeprägte jährliche Periodicität nicht vorhanden ist.

Es wäre sehr zu wünschen, dass diejenigen, welche sich mit specieller Klimatologie beschäftigen, und namentlich die verschiedenen klimatischen Curorte in Bezug auf ihre Temperaturverhältnisse vergleichend untersuchen, sich auch die Mühe nehmen würden, die Häufigkeit der Temperaturdepressionen (z. B. von 5° Cels. und darüber) in den Tagesmitteln aufzusuchen. Die Berechnung der mittleren Veränderlichkeit der Temperatur nach der hier angewendeten Methode sollte natürlich vorangehen. Auf solche Weise würde man endlich zu einer richtigen Beurtheilung der klimatischen Curorte in Bezug auf eines der wichtigsten Elemente, der Veränderlichkeit der Temperatur, gelangen.

Es erübrigt jetzt noch die Veränderlichkeit der Temperatur nach der Richtung zu untersuchen, wie oft Wechsel zwischen positiven und negativen Zeichen in den Aenderungen von einem Tage zum andern vorkommen. Mit andern Worten: es soll die Häufigkeit eines Wechsels zwischen Erwärmung und Erkaltung von einem Tage zum andern, oder kurz: die der Temperaturumschläge aufgesucht werden. Ich ging mit der Erwartung an diese Arbeit, dass sie charakteristische Unterschiede in den verschiedenen Klimaten zu Tage fördern werde, sah mich aber ziemlich enttäuscht, so dass ich dieses Element nur für einige, ganz differenten Klimagebieten angehörige Orte mittheilen will.

Wenn man die Häufigkeit oder Wahrscheinlichkeit eines Temperaturumschlages von einem Tage zum andern aufsuchen will, muss man eine gewisse untere Grenze für die Grösse jener Temperaturdifferenzen von einem Tage zum nächsten feststellen, die man dabei noch in Rechnung ziehen will. Denn wollte man alle Zeichenwechsel, unbekümmert um den Betrag der Schwankung, zählen, so könnten gerade die constantesten Klimate als jene erscheinen, welche die grösste Veränderlichkeit der Temperaturschwankungen aufzuweisen haben. Wo, wie in den Tropen, die Temperatur Monate hindurch Tag für Tag, wie wir uns ausdrücken dürfen, constant bleibt, kommen doch minimale Differenzen von einem Tage zum andern vor, welche, da die jährliche Periode nur sehr schwach ausgeprägt ist, in ihren Zeichen sehr wechseln werden, da die unbedeutendsten zufälligen Einflüsse dasselbe bestimmen. Wir müssen also hier eine grosse Wahrscheinlichkeit von Zeichenwechseln voraussetzen.

Ich habe darum nur jene Zeichenwechsel gezählt, bei denen die Summe der zwei sich folgenden Differenzen (ohne Rücksicht auf das Zeichen) den Betrag von 2° Cels. erreichte. Die folgende kleine Tabelle enthält die auf diesem Wege erhaltenen Zahlenwerthe:

Wahrscheinlichkeit eines Temperatur-Umschlages von 2° C. und darüber

	Oxford	Paris	München	Wien	Leipzig	Barnaul	Peking	Marietta	Brunswick	Melbourne
Winter	0·37	0·43*	**0·44**	0·37	0·34	**0·48**	**0·45**	**0·46**	**0·51**	0·29*
Frühling...	0·35*	0.45	0·35*	0·34*	0·33*	0·44	0·44	0·44	0·48	**0·40**
Sommer ...	0·37	**0·46**	0·41	**0·39**	**0·39**	0·38*	0·45	0·35*	0·49	0·37
Herbst	**0·40**	0·46	0·37	0·35	0·38	0·47	0·39*	0·38	0·42*	0·35
Jahr	0·37	0·45	0·39	0·36	0·36	0·44	0·43	0·41	0·47	03·5

Weder die mittlere Häufigkeit noch die jährliche Periode der Temperaturwechsel an den verschiedenen Stationen weist auf einfache Beziehungen hin. In Sibirien und in Nord-Amerika finden wir wieder das Maximum der Temperaturumschläge, aber auch Peking steht Barnaul sehr nahe. Oxford hat mehr Temperaturwechsel als Wien und Leipzig, aber man kann nicht sagen, dass Continental- oder Seeklima hiebei entscheidend seien. Die auffallend häufigen Temperaturwechsel zu Paris dürften daher rühren, dass die Tagesmittel aus den täglichen Extremen abgeleitet sind.

Etwas mehr Gesetzmässigkeit giebt sich in der jährlichen Periodicität zu erkennen. Oxford hat das Maximum auch hier wieder im Herbst, Paris hingegen im Sommer, ebenso Wien und Leipzig, und auch bei München giebt sich ein secundäres Maximum um diese Zeit zu erkennen. West-Sibirien und Nord-Amerika haben das Maximum im Winter, das Minimum im Sommer, Peking zwei gleiche Maxima im Winter und Sommer und ein Minimum im Herbst.

Endlich Melbourne hat ebenfalls wieder sein Frühlings-Maximum und Winter-Minimum. Bemerkenswerth ist, dass in Oxford, Paris, München, Wien und Leipzig im März oder April ein Minimum der Häufigkeit der Temperaturwechsel eintritt; für München und Wien ist das Minimum im April sehr ausgesprochen. Was wir also früher über das sogenannte Aprilwetter sagten, dass es sich nicht auf die Veränderlichkeit der Temperatur beziehen könne, findet auch hier seine Bestätigung.

Namen- und Sachregister

zum XI. Bande

der Zeitschrift der österreichischen Gesellschaft für Meteorologie.

(1876.)

A.

B.

C.

D.

E.

F.

G.

H.

J. (I.)

K.

L.

M.

N.

V.

W.

Z.



An allen Orten ist die Wahrscheinlichkeit eines Umschlages der Temperaturänderung kleiner als die der Fortdauer, so dass wir hier die Erhaltungstendenz des jeweiligen Witterungscharakters wieder ausgesprochen finden, welche Herr Dr. W. Köppen in allgemeinerem Sinne zuerst nachgewiesen hat.[1])

Ich habe auch für eine grössere Zahl von Orten die relative Häufigkeit der Erwärmungen (der positiven Differenzen von einem Tage zum nächsten) gegenüber jener der Erkaltungen aufgesucht, wobei letztere als Einheit angenommen wurde. Besondere charakteristische Eigenthümlichkeit der Klimate sind dabei nicht zu Tage getreten.

Wenn man die jährliche Periode dieser Verhältnisszahlen ins Auge fasst, so ist von vornherein klar, dass sie in den Frühlings- und ersten Sommermonaten einen Maximum- und im Herbst und Winter einen Minimumwerth erreichen müssen, weil die jährliche periodische Wärmeänderung nicht eliminirt worden ist. Indessen ist es doch nicht ganz uninteressant, die Eintrittszeit der grössten und kleinsten Häufigkeit der Erwärmungen im Mittel einiger Stationsgruppen näher zu bestimmen. Ich habe drei Gruppen gebildet: 1. Oxford, Paris, München, Wien, Leipzig; ich nenne diese kurz Europa. 2. Oust Sisolsk, Bogoslowsk, Barnaul, Semipalatinsk, Irkutsk; ich erlaube mir diese Gruppe mit Sibirien zu bezeichnen. 3. Die amerikanische Gruppe: Brunswick, Providence, Toronto, Marietta. Die Mittel für diese Gruppen sind:

Relative Häufigkeit der Erwärmungen.

Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.
					1. Europa.						
0·79*	1·00	1·05	1·16	1·19	**1·39**	1·25	1·15	1·06	1·00	0·87	0·87
					2. Sibirien.						
0·98	0·98	1·19	1·28	**1·40**	1·35	1·33	1·23	1·08	0·93	0·88*	0·93
					3. Nordöstliches Amerika.						
0·89*	1·11	1·18	1·24	**1·33**	1·32	1·28	1·17	1·08	1·16	0·95	1·05

Trotz des grossen Unterschiedes in der geographischen Breite zwischen den Gruppen 2 und 3 stimmen sie doch in Bezug auf die Eintrittszeit der grössten Häufigkeit der Erwärmungen im April überein, während die mit Europa bezeichnete Gruppe dieses Maximum entschieden erst im Mai erreicht. Die grösste Häufigkeit der Erkaltungen tritt bei uns erst im December ein, ebenso in Nord-Amerika, in Sibirien aber im October. Sonderbar ist das Verhalten des November, der wieder eine Steigerung oder doch keine weitere Abnahme der Häufigkeit der Erwärmungen zeigt. Man muss im Allgemeinen berücksichtigen, dass der jährliche Temperaturgang der Gruppe 2 ein rein continentaler, jener der Gruppe 1 ein oceanischer und dass jener der Gruppe 3 eine Mittelstellung zwischen beiden einnimmt.

Da die Jahresmittel grösser als 1 sind, so kann man daraus entnehmen, dass die Erkaltungen überall rascher eintreten, als die Erwärmungen.

---

[1]) Repertorium für Meteorologie B. II.: Die Aufeinanderfolge der unperiodischen Witterungs-Erscheinungen.

Ich will zum Schlusse auf Eigenthümlichkeiten in den Temperaturänderungen einiger Stationen mit wenigen fragmentarischen Bemerkungen eingehen.

Wenn auch im Mittel die Erkaltungen rascher eintreten oder grösser sind, als die Erwärmungen, so gilt diess doch nicht für alle einzelnen Orte. Namentlich würden die Föhnstationen zu diesen letzteren gehören. Unter den von mir der Rechnung unterworfenen Orten befindet sich aber keine echte Föhnstation, so dass ich nur im Allgemeinen auf diesen speciellen Fall aufmerksam machen kann. Nur in Moncalieri tritt der SW und NW zuweilen als trockener und heisser Wind auf, was nach der Lage dieser Station auch zu erwarten ist.

In Jakutsk traten innerhalb der sechs Jahrgänge, die ich der Berechnung unterzog, ebenfalls die grössten Aenderungen der Temperatur als Erwärmungen auf. Dieselben waren: Jänner 1845 Aenderung im Tagesmittel +14·5°, N 8 Schnee; 1851 +16·5 Calme, Schnee; +14·0 Calme, Schnee; 1853 +14·2 Nord, Schnee; Februar: 1852 +14·6 bei NE und E 7. Die grössten Erkaltungen waren: December 1852 —12·6 Calme; Jänner 1853 —12·9 Calme. Die stärksten Temperaturerhöhungen treten hier (im Winter) am asiatischen Kältepol ein bei Schneefall und Windstille oder starken N- und E-Winden, die tiefsten Temperaturen bei heiterer Witterung und Windstille.

In den Beobachtungen von Nathan Smith bei Washington in Arkansas unter 33·7° n. Br. findet man wohl die grössten interdiurnen Temperaturänderungen aufgezeichnet, die unter so niedrigen Breiten überhaupt vorkommen. Leider enthält das Journal keine Windaufzeichnungen, aber aus anderen Mittheilungen ist bekannt, dass hier, wie in Texas, die plötzlich eintretenden kalten Nordstürme („Northers") die grossen Temperaturdepressionen bewirken. Ich will einige wenige Beobachtungen hierüber anführen:

Temperatur Celsius zu Washington (Ark.) 33·7° n. Br.

1842 März			1848 Jänner			1852 December			1854 Jänner		
Tag	S A.[1])	2h	Tag	S A.	2h	Tag	S A.	2h	Tag	S A.	3h
11.	10·0°	28·9°	8.	11·1°	22·2°	20.	20·0°	25·6°	20.	20·0°	19·4°
12.	1·1	4·4	9.	—7·8	—1·7	21.	0·0	2·2	21.	—11·7	—3·9

Solche Wärmeänderungen kommen im Westen des Felsengebirges vor in der geographischen Breite des mittleren Algerien oder der von Beirut in Syrien. Dass es sich hiebei nicht um einen Effect der Wärmestrahlung handelt, sondern um den eines Windes, erkennt man unzweifelhaft aus den Nachmittagstemperaturen.

In Natal (Pieter-Maritzburg) bewirkt der Wechsel zwischen heissen Landwinden aus N und NW und kühlen Seewinden aus SE und E (übrigens bringt auch der SW zuweilen starke Temperaturdepressionen) grosse Wärmeschwankungen, wie man sie unter 29½° selbst in einer Seehöhe von 2000' nicht erwarten möchte.

Von den grossen Temperaturschwankungen zu Melbourne und deren Ursache haben wir schon früher gesprochen. An beiden Orten sind die Erkaltungen nicht blos im Mittel, sondern auch absolut genommen grösser als die Erwärmungen; die Temperaturcurve steigt langsamer an, als sie fällt. In Pieter-Maritzburg kamen in 12 Monaten (2 Jahrgänge: October, November, December,

[1]) Sonnenaufgang.

Jänner, Februar, März) während der veränderlichsten Zeit des Jahres an Erwärmungen und Erkaltungen der Tagestemperaturen über 5° Fahr. vor:

Erwärmungen: Zahl 55, Summe 434° Fahr., Mittel 4·4 Cels.
Erkaltungen: „ 66, „ 636 „ „ 5·4 „

Noch auffallender ist dieses Verhältniss zu Melbourne. In 6 Jahren kamen in den Monaten December, Jänner, Februar vor an Erwärmungen und Erkaltungen über 10° Fahrh. in den Mitteln sich folgender Tage:

Erwärmungen: Zahl 20, Summe 242, Mittel 6·7° Cels.
Erkaltungen: „ 32, „ 473, „ 8·2 „

Es ist diess wohl für das Subtropenklima der südlichen Hemisphäre charakteristisch. Das Land erwärmt sich im Sommer, der während des Periheliums eintritt, sehr stark; seine Oberfläche ist jedoch sehr klein, gegenüber jener des kühl bleibenden Meeres. Die Perioden der Erwärmung werden stets wieder durch das Einbrechen eines kalten Seewindes unterbrochen. Die Mitteltemperatur der Sommermonate bleibt weit zurück hinter jener gleicher Breiten der nördlichen Hemisphäre, hingegen erheben sich die momentanen Maxima der Temperatur über die entsprechenden der nördlichen Hemisphäre.

Wenn man den Einfluss der raschen Erkaltungen auf den menschlichen Organismus z. B. in Betracht ziehen will, darf man natürlich nicht vergessen, dass er abhängig ist erstlich von der mittleren Temperatur, weil durch dieselbe die Lebensweise (der übliche Schutz gegen Temperatureinflüsse) bestimmt wird und dann von der vorausgehenden Temperatur selbst. Schwankungen der Tages-Temperatur von 20° Cels. und darüber erfolgen im Winter Sibiriens bei einer sehr niedrigen Mitteltemperatur tief unter dem Frostpunkt und machen sich daher sicherlich viel weniger fühlbar, als die Aenderungen (Abkühlungen) von mehr als 10° Cels., welche zu Melbourne eintreten bei einer Mittelwärme gleich der unseres Sommers. Es ist bekannt, wie empfindlich der Körper im tropischen Klima gegen Temperaturänderungen ist, welche an ihm in der gemässigten Zone unbeachtet vorübergehen.

Kleinere Mittheilungen.

(Zum Klima der Amurländer.) Der berühmte russische Reisende Dr. Leopold v. Schrenck hat soeben die erste Lieferung des IV. Bandes seines grossen Werkes: „Reisen und Forschungen im Amurlande in den Jahren 1854—1856“ herausgegeben. Dieselbe enthält die meteorologischen Beobachtungen im Amurlande und die Resultate aus denselben, letztere bearbeitet von Dr. Wl. Köppen und Dr. H. Fritsche. Die lange Verzögerung der Publication dieser Beobachtungen rührt davon her, dass zuerst Hr. Wesselowsky, dann nach dessen Ernennung zum beständigen Secretär der Akademie nach einer längeren Pause, Kämtz die Bearbeitung des Materiales zugesagt und begonnen hatten. Durch den vorzeitigen Tod dieses ausgezeichneten Meteorologen trat dann wieder eine Verzögerung ein, bis durch Vermittlung des gegenwärtigen Directors des physikalischen Central-Observatoriums Herrn H. Wild die früher genannten Autoren für die Bearbeitung gewonnen wurden. Diese Verzögerung hatte übri-

gens für das meteorologische Publicum einen Vortheil, indem nun auch meteorologische Beobachtungen und Resultate bis zum Jahre 1873 herab einverleibt werden konnten.

Den grösseren Theil des vorliegenden Bandes nehmen die vollständig publicirten meteorologischen Tagebücher ein (pag. 16—328, Grossquart). Sie beziehen sich auf folgende Stationen: Nicolajev'scher Posten und das jetzige Nicolajevsk; Mariinski'scher Posten und das jetzige Mariinsk; Konstantinov'scher Posten; Bai Hadschi; Kaiserhafen; Murawjov'scher Posten; Bai Aniwa, Beobachtungen auf Reisen, Bai S. Olga, Wladiwostok, Bai Possjet, Kussunai, Dui, Blagoweschtschensk. Herr v. Schrenck giebt in der Einleitung eine Geschichte dieser Beobachtungsstationen und eine Ortsbeschreibung derselben. Die älteren Beobachtungsreihen rühren von Herrn Schrenck selbst und von Herrn Dr. Maximovicz her.

Die Resultate dieser älteren und der neueren Beobachtungen sind auf pag. 329 bis 372 enthalten. Wir haben die numerischen Daten in den nachfolgenden Tabellen zusammengestellt, in welchen aber nur die Mittel aus mindestens einjährigen Beobachtungen Aufnahme gefunden haben. Der eingehenden Discussion der Resultate selbst entnehmen wir ebenfalls einige der interessantesten Daten und Schlüsse.

Was erstlich die Temperatur betrifft, so war es mit Hilfe der von den Herren Schrenck und Maximovicz achtmal täglich zwischen 6^h a. m. und 10^h p. m. und am 21. jeden Monates sogar stündlich angestellten Beobachtungen in den Jahren 1854 bis 56 zu Nicolajewsk und Mariinsk sogar möglich, den täglichen Gang der Temperatur am Unteren Amur abzuleiten (pag. 333). Derselbe konnte dann zur Reduction auf wahre Mittel verwendet werden.

Die mittlere jährliche Amplitude der Temperatur (Differenz zwischen dem wärmsten und kältesten Monate) beträgt:

Blagoweschtschensk	51°	Kaiserhafen	36°
Nertschinsk	37	Wladiwostok	36
Nicolajevsk und Mariinsk	41	Dui und Kussunai	32
Bai Possjet	38	Peking	31

Vergleicht man die neu gewonnenen Temperaturmittel mit dem Stande unserer früheren Kenntnisse der Temperaturvertheilung in diesen Ländern, welcher durch Dove's Isothermenkarten von 1864 repräsentirt wird, so ergiebt sich, dass die an der Küste südlicher als Nicolajevsk gelegenen Orte (Kaiserhafen, Olga, Wladiwostok) während der kalten Monate sehr von der Karte abweichen, indem diese letztere die Temperatur viel zu hoch angiebt. Der südlichere Theil des Küstenstriches des Amurlandes (Ussuriland) hat im Winter ein so kaltes Klima, wie man es nirgends auf der Erde unter gleicher Breite und Meereshöhe wieder findet.

Für die warmen Monate ist die Abweichung der Beobachtungen von den Karten an diesen Küsten verhältnismässig gering. Die südlich von Dui auf Sachalin und den japanischen Inseln gelegenen Orte besitzen nach den hier mitgetheilten Beobachtungen, sowie nach den japanischen Stationen (Nagasaki, Yokohama, Hakodadi) zu urtheilen, während des ganzen Jahres eine geringere Temperatur, als ihnen Dove's Karten zuschreiben. Es sind demnach die Isothermen jener Gegend bedeutend nach Süden zu verschieben.

Der excessiv kalte Winter des continentalen Küstenstriches des Amurlandes dürfte hauptsächlich in den kalten NW-Winden, welche zu dieser Zeit fast beständig wehen, zum Theil auch in der kalten Meeresströmung, welche nach Schrenck's Untersuchungen sich von N nach S und SW längs der Küste bewegt, seine Erklärung finden.

Die Winter-Temperatur der Bai Possjet 42° 40′ n. Br. ist —11·9° Cels., während das nur 2²/₃ Grade südlicher liegende Peking —3·2° Cels. hat, und die an der Ostküste Nord-Amerika's unter gleichen Breiten liegenden Orte (Boston, Lawrence) nur eine Winter-Temperatur von —2 bis —3° Cels. haben. Der viel grössere und compactere Continent von Asien bringt einen viel strengeren Winter hervor, auch ist das Vorherrschen der kalten Landwinde aus NW viel grösser und sind die wärmeren Seewinde viel seltener als an der amerikanischen Küste. [1])

Für den Luftdruck liegen nur von Nicolajevsk und Dui hinreichende Daten vor, um den jährlichen Gang zu bestimmen. Für den täglichen Gang liegen Beobachtungen vor von Nicolajevsk und Bai Possjet, in Betreff deren wir auf das Original verweisen.

Die hier zuerst veröffentlichten Beobachtungen schliessen sich ziemlich gut an die Darstellung der Isobaren an, welche Buchan gegeben hat. Im Sommer ändert sich der Luftdruck im Amurlande sehr wenig mit den geographischen Coordinaten, hingegen sehr bedeutend im Winter. Die jährliche Amplitude hängt somit hauptsächlich von dem Betrage des Winter-Maximums ab. Sie beträgt nur 4^{mm} auf Sachalin und steigt bis 13^{mm} zu Bai Possjet und Blagoweschtschensk, also in der Richtung von E nach W und SW.

Winde. Auch für die tägliche Periode der Winde werden hier Daten beigebracht. Es ergiebt sich aus ihnen, dass die Atmosphäre am Morgen und Abend am ruhigsten, zu Mittag am meisten bewegt ist. Die tägliche Periode hängt davon ab, nach welcher Richtung hin für die betreffende Station der Ort der grössten täglichen Erwärmung liegt, welche den Mittelpunkt einer Cyklone bildet. Zu Nicolajevsk veranlasst dieselbe, da sie in NNW liegt, Landwinde, zu Dui Seewinde. Blagoweschtschensk, als mitten im Continent liegend, hat keine ausgesprochene tägliche Periode, da die tägliche Erwärmung nach allen Richtungen ziemlich dieselbe ist.

Was die jährliche Periode der Winde anbelangt, so zeigen zu Nicolajevsk die stärkste Periode die Landwinde (N und NW) und die Seewinde (E und SE); erstere erreichen ihr Maximum im Winter, letztere im Sommer. Es verhalten sich

April bis September (incl.) Seewinde zu Landwinden = 2·3 : 1
October bis März „ „ „ „ = 1 : 7

Windstillen sind am häufigsten im Spätsommer und Herbst, am seltensten im Winter. Aehnlich verhält es sich längs der ganzen Küste des Amurlandes. Auf den östlich und südöstlich davon liegenden Inseln herrschen zwar auch noch die beiden Monsune, aber ihr einseitiges Vorwiegen ist schon viel weniger ausgeprägt, wie die Windtabelle von Dui zeigt. — Zu Blagoweschtschensk im Innern des Landes sind die Windstillen vorherrschend, sie bilden 74% aller

---

[1]) Hann; Untersuchungen über die Winde der nördlichen Hemisphäre.

Beobachtungen. Zunächst steht an Häufigkeit der NW, er erreicht sein Maximum in den kalten Monaten.

Bewölkung. Auch dieses Element ist, soweit es die Beobachtungen gestatten, auf seine tägliche Periodicität untersucht worden. Zu allen Jahreszeiten ist zu Nicolajevsk die Bewölkung am Morgen grösser als am Nachmittag und am Nachmittag grösser als am Abend. Am Nachmittag ist sie nur um 1½%, am Abend aber um 6% kleiner als am Morgen. In der jährlichen Periode der Bewölkung im Innern des Landes und an den Küsten sehen wir die schon aus den Windverhältnissen *a priori* ableitbare Erscheinung, dass im Winter die grösste Heiterkeit, im Sommer die grösste Trübung des Himmels eintritt. Auf der Insel Sachalin ist eine jährliche Periode der Bewölkung viel weniger zu erkennen.

Was die Niederschlagsverhältnisse anbelangt, so können wir auf die im XI. Bande dieser Zeitschrift pag. 37 von Herrn Köppen gegebenen Daten hinweisen. Die jährliche Periode der Niederschläge, sowie die der relativen Feuchtigkeit ist in Uebereinstimmung mit den Wind- und Bewölkungsverhältnissen. Der Winter ist die trockenste Jahreszeit, der Sommer die feuchteste. Was die Quantität der gemessenen Niederschläge zu Nicolajevsk betrifft, im vierjährigen Mittel 331^{mm}, so liegt diesem unerwartet geringen Betrag vielleicht ein Irrthum zu Grunde (ein constanter Fehler des Mess-Apparates z. B.). Die absolute Feuchtigkeit zu Nicolajevsk ist $5{\cdot}3^{mm}$, im Jänner 0·6, im Juli $13{\cdot}4^{mm}$, die mittlere relative Feuchtigkeit ist 88% (December 81, Jänner 86).

Klima des Amurlandes.

Station	N Breite		E Länge		Temperatur, Cels. Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr
Nicolajevsk	53°	8′	140°	43′	—22·1	—4·8	14·7	0·4	—2·9
Mariinsk	51	42	140	11	—19·0	—1·7	17·8	3·5	0·2
Blagoweschtschensk ..	50	15	127	37	—23·9	0·8	20·0	0·6	—0·6
Dui (Sachalin)	50	50	142	26	—14·1	—0·6	14·1	3·8	0·8
Kussunai (Sachalin) ..	48	0	142	20	—11·5	0·5	14·8	5·7	2·4
Wladiwostok.........	43	9	132	0	—11·9	3·9	18·4	8·2	4·6

Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
Blagoweschtschensk (2⅓)												
—24 7	—26·3	—20·6	—10·4	—2·6	11·2	17·4	22·1	20·5	12·6	2·2	—12·9	—0·6
Nicolajevsk a. A. (14)												
—20·4	—24·5	—21·4	—14·3	—3·6	3·6	12·1	16·3	15·8	9·9	1·6	—10·2	—2·9
Mariinsk (14 red.)												
—17·2	—21·4	—18·3	—11·1	—0·5	6·8	15·2	19·4	18·9	13·0	4·7	—7·1	0·2
Dui (Sachalin) (4)												
—13·6	—14·9	—13·9	—7·9	0·5	5·6	10·9	14·8	16·6	11·7	5·0	—5·2	0·8
Kussunai (Sachalin) (2)												
—9·0	—13·1	—12·3	—6 2	1·2	6·4	10·4	14·9	19·1	12·4	6·5	—1·8	2·4
Wladiwostok (3)												
—10·1	—15·5	—10·2	—2·6	4·7	9·7	14·8	19·9	20·8	16·2	9·3	—1·0	4·6

	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
Luftdruck 700 Mm. +													
Nicolajevsk (11) (Meeresniveau)	57·9	59·3	59·9	59·2	56·6	55·4	53·4	53·3	54·0	57·1	57·5	57·6	756·8
Dui (2)	48·9	50·1	48·8	47·7	45·8	45·9	46·2	46·1	46·2	48·3	49·3	47·0	747·5
Bewölkung 0—10													
Nicolajevsk (14)	4·8	3·7*	3·7*	4·2	5·6	6·1	5·8	5·9	6·3	5·4	5·9	5·6	5·2
Blagoweschtschensk (2)	2·5	1·2*	2·3	1·5	2·5	1·9	3·9	2·8	4·1	2·7	2·7	2·9	2·6
Sachalin (3 Stat. 7 Jahre)	5·8	5·3	4·8*	5·1	5·1	5·5	5·7	5·6	5·9	5·1	5·3	6·6	5·5
Regenvertheilung in Procenten													
Nicolajevsk (4)	1	3	1	5	11	11	13	11	10	20	5	9	331

Häufigkeit der Winde und Calmen in Procenten.

	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.
Blagoweschtschensk (2)												
N	1	1	4	3	7	8	7	2	3	5	3	2
NE	0	0	0	0	1	1	2	0	1	0	0	1
E	0	0	1	1	4	0	1	2	3	3	0	0
SE	0	0	2	2	2	9	3	2	2	2	0	1
S	1	0	3	3	6	6	5	4	4	2	6	2
SW	0	2	1	0	3	2	3	0	6	3	1	0
W	0	0	1	0	1	0	4	0	3	2	0	0
NW	15	13	28	16	15	4	10	4	9	6	17	9
Calmen	83	84	60	75	61	70	65	86	69	77	73	85
Nicolajevsk (14)												
N	5	9	9	10	5	5	6	6	7	8	6	7
NE	3	2	4	10	11	14	10	9	9	10	9	7
E	3	2	4	14	22	27	26	25	18	13	8	6
SE	1	1	1	5	13	23	35	33	24	11	7	2
S	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0
SW	6	7	6	9	10	8	5	6	4	8	8	7
W	46	46	40	26	17	8	4	6	8	15	29	43
NW	31	27	29	16	11	6	4	5	13	17	20	21
Calmen	5	5	7	10	10	8	9	9	16	18	13	7
Dui (4 Jahre)												
N	23	27	31	24	15	16	16	14	13	12	14	17
NE	9	13	11	7	5	4	4	4	4	5	8	8
E	9	12	15	12	9	9	8	5	6	8	6	8
SE	15	13	17	26	26	24	19	23	31	31	19	16
S	8	7	6	13	24	21	31	27	25	23	27	11
SW	2	3	3	5	5	7	6	7	5	3	5	6
W	5	1	3	3	5	5	4	5	3	5	5	7
NW	22	18	11	8	7	7	6	4	2	8	11	22
[illegible]	7	11	3	2	4	7	6	11	11	5	5	5

(Das Funkeln der Sterne als Mittel zur Wetterprognose.) Das Funkeln der Sterne und dessen nahe Beziehung zu den Witterungsänderungen hat, wie bekannt, Humboldt, Arago, Kämtz, Secchi und manche Andere sehr interessirt, und es war ganz kürzlich der Gegenstand einer werthvollen spectroskopischen Untersuchung von Herrn Respighi. Herr Montigny, der schon früher die Beziehungen zwischen der Scintillation und den Eigenthümlichkeiten des Lichtes der Sterne untersucht hat, publicirt in dem Bulletin der Belgischen Akademie 1876, Nr. 8, einen sorgfältigen Bericht über seine Untersuchungen über die Relation zwischen der Scintillation und den verschiedenen meteorologischen Elementen. Die Hauptresultate, zu denen er nach einer Discussion von 1820 Beobachtungen, angestellt an 230 Tagen bei 70 verschiedenen Sternen, gelangt ist, sind folgende: Die Intensität der Scintillation (gemessen mit einem speciellen Instrumente: „Scintillometer") wächst stets mit dem Eintritt oder dem Herannahen von Regenwetter, und mit der Zunahme des Dunstdruckes einerseits und der Zunahme des Luftdruckes und der Abnahme der Temperatur anderseits. Der Einfluss der zwei zuerst erwähnten Factoren ist mehr fühlbar als der combinirte Effect der zwei letzteren. Das Funkeln der Sterne ist im Winter durchschnittlich stärker als im Sommer und wächst zu allen Jahreszeiten mit dem Eintritt feuchter Witterung. Die Scintillation nimmt zu nicht allein an Regentagen selbst, sondern schon ein bis zwei Tage früher, und nimmt unmittelbar nach dem Aufhören des Regens wieder ab. Ausserdem wächst die Intensität des Funkelns während heftiger Winde und bei dem Herannahen einer Barometerdepression, sie erreicht ihr Maximum, wenn die Depression die Nähe des Beobachters passirt. Sie überschreitet dann reichlich den mittleren Werth, den sie an Regentagen erreicht, und der Einfluss der grossen Bewegungen in der Atmosphäre übertrifft dann weitaus den entgegengesetzten Einfluss der Erniedrigung des Luftdruckes. Montigny hat daher ein Recht zu sagen, dass eine fortgesetzte Untersuchung der Scintillation sehr gute Dienste leisten würde, nicht allein für die Vorausbestimmung des Wetters, sondern für das Studium der Meteorologie im Allgemeinen, indem sie ein sehr nützliches Hilfsmittel abgeben würde für die Erforschung der höheren Regionen der Atmosphäre. *(Nature, Oct. 19., 1876.)*

(Zur meteorologischen Optik.) Die von Professor Zech Seite 363 der Meteorologischen Zeitschrift 1876 angeführte Erscheinung ist schon lange als sogenanntes „Irisiren der Wolken" bekannt und bereits im Lehrbuch der Meteorologie von Kämtz, Halle 1836, III. Bd., S. 104 ff., beschrieben worden.

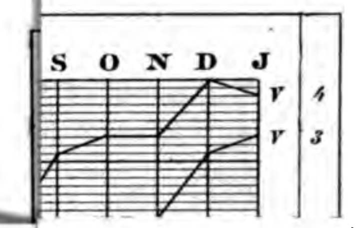
Mir ist diese Erscheinung in Prag schon 1835 aufgefallen, wenn nicht früher. Auch habe ich sie seitdem nicht selten in Prag, später auch in Wien und Salzburg beobachtet. Kreil's Jahrbücher von Prag und Wien dürften manche meiner Beobachtungen enthalten.

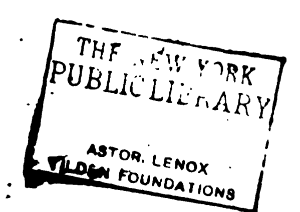
Sehr treffend finde ich Professor Zech's Vergleichung des Farbenspieles der Wolken mit jenem eines Gypsplättchens im polarisirten Licht. Bekannter sind diese Plättchen unter dem Namen „Marienglas". Fritsch.

(Ende des XI. Bandes.)

Druck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

Z Tafel I.




THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX
TILDEN FOUNDATIONS







